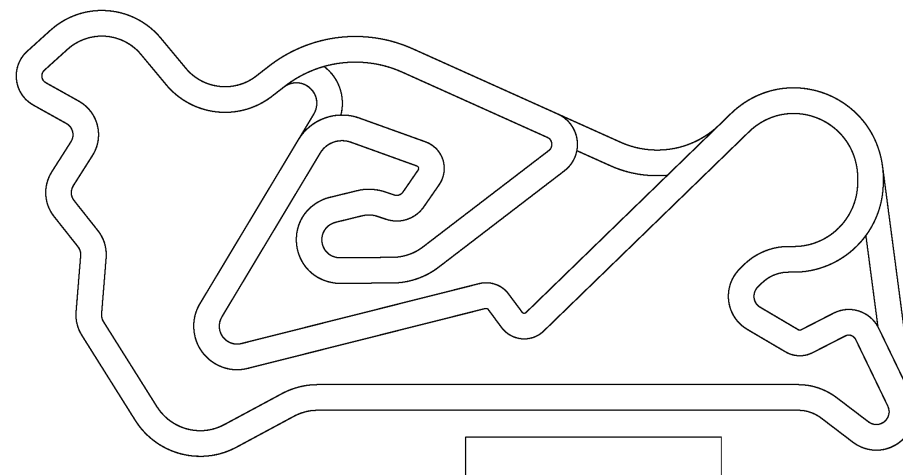


# PROYECTO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, ESPECIALIDAD CONSTRUCCIÓN CIVIL

## CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA

## KARTING AND RIDING TECHNIQUES CIRCUIT IN CHANTADA



PABLO LEMOS RATÓN

FEBRERO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS



UNIVERSIDADE DA CORUÑA





## **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**



## **ÍNDICE:**

### **DOC. Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

#### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **MEMORIA JUSTIFICATIVA. ANEJOS**

- ANEJO Nº 1: Antecedentes
- ANEJO Nº 2: Cartografía y Topografía
- ANEJO Nº 3: Geología y Geotecnia
- ANEJO Nº 4: Climatología e Hidrología
- ANEJO Nº 5: Estudio de Alternativas
- ANEJO Nº 6: Trazado Geométrico
- ANEJO Nº 7: Velocidades y Áreas de Escape
- ANEJO Nº 8: Movimiento de Tierras
- ANEJO Nº 9: Firmes
- ANEJO Nº 10: Drenaje
- ANEJO Nº 11: Estructuras
- ANEJO Nº 12: Parcelario y Expropiaciones
- ANEJO Nº 13: Urbanización del Recinto
- ANEJO Nº 14: Replanteo
- ANEJO Nº 15: Estudio de Impacto Ambiental
- ANEJO Nº 16: Estudio de Seguridad y Salud
- ANEJO Nº 17: Clasificación del Contratista
- ANEJO Nº 18: Justificación de Precios
- ANEJO Nº 19: Plan de Obra
- ANEJO Nº 20: Estudio de Gestión de Residuos
- ANEJO Nº 21: Señalización de Obra
- ANEJO Nº 22: Reportaje Fotográfico
- ANEJO Nº 23: Presupuesto para Conocimiento de la Administración
- ANEJO Nº 24: Fórmula de Revisión de Precios

### **DOC. Nº 2: PLANOS CONSTRUCTIVOS**

1. PLANO DE SITUACIÓN Y ESTADO ACTUAL
2. PLANO DE PLANTA GENERAL
3. PLANO DE BASES DE REPLANTEO
4. PLANTA DE TRAZADO
5. PERFILES LONGITUDINALES
  - 5.1. EJE DE EXPLANACIÓN
  - 5.2. EJE DE PISTA
  - 5.3. EJE EXISTENTE
  - 5.4. EJE DE ACCESO
6. SECCIONES TRANSVERSALES TIPO
7. PERFILES TRANSVERSALES
  - 7.1. EJE DE EXPLANACIÓN
  - 7.2. EJE DE PISTA
  - 7.3. EJE EXISTENTE
  - 7.4. EJE DE ACCESO
8. ESTRUCTURAS
9. DRENAJE
  - 9.1. PLANO DE DRENAJE
  - 9.2. CONCENTRACIÓN SALIDA DE AGUAS
  - 9.3. DETALLES DRENAJE
10. SEÑALIZACIÓN
  - 10.1. PLANTA DE SEÑALIZACIÓN
  - 10.2. DETALLES SEÑALIZACIÓN
11. URBANIZACIÓN
  - 11.1. PLANTA DE URBANIZACIÓN
  - 11.2. DETALLES URBANIZACIÓN
12. INSTALACIONES
  - 12.1. PLANTA DE INSTALACIONES
  - 12.2. DETALLES DE INSTALACIONES

### **DOC. Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **DOC. Nº 4: PRESUPUESTO**



## MEMORIA DESCRIPTIVA





## **ÍNDICE:**

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. NORMATIVA APLICABLE
4. DEFINICIONES
5. NECESIDADES A SATISFACER
6. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS
7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
8. ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO
9. SERVICIOS AFECTADOS Y EXPROPIACIONES
10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
13. PLAN DE OBRAS
14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LAS OBRAS
15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
16. REVISIÓN DE PRECIOS
17. RESUMEN DE PRESUPUESTOS
18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
19. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO



## 1. ANTECEDENTES

En Galicia el mundo del motor está muy arraigado en modalidades de carreteras y pistas de tierra, pero cuando se habla de circuitos la situación no es la misma.

Desde hace mucho tiempo se viene reclamando para Galicia un circuito de velocidad, y a pesar de algunos intentos, aún no se ha construido ninguno. Pero antes de pensar en grandes metas, se debe pensar en la formación de pilotos, ofreciéndoles unas instalaciones solventes donde formarse y competir a un alto nivel.

Eso es lo que se pretende con la redacción de este Proyecto, fomentar el deporte del automovilismo de circuitos desde la base, con unas instalaciones de nivel internacional.

Además, el circuito está abierto a la explotación comercial, por lo que cualquier persona puede ir al circuito a disfrutar de la velocidad o mejorar sus habilidades con total seguridad y sin poner en riesgo a otras personas.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto define todos los aspectos necesarios para llevar a cabo la construcción de un circuito de karting con licencia A en el ayuntamiento de Chantada, en la provincia de Lugo.

Este circuito se diseña siguiendo la normativa de la CIK-FIA para albergar entrenamientos y competiciones de karting de nivel nacional e internacional. Se incluye la construcción de un centro médico, que es necesario para la obtención de la homologación como circuito con licencia A, la más alta.

El proyecto es de iniciativa privada, pero dado que la obra se considera de interés general, las Administraciones colaborarán en la construcción de la instalación.

## 3. NORMATIVA APLICABLE

La norma más importante para el diseño de un circuito de velocidad como éste es el Reglamento de Circuitos de la CIK-FIA, que indica varias exigencias que se deben cumplir al diseñar la pista y sus instalaciones. Las únicas normas que se imponen al trazado son: peralte longitudinal menor del 5%, peralte transversal menor del 10%, longitud de la pista

mayor de 800 metros, anchura de la pista entre 8 y 12 metros, y longitud de la recta principal mayor de 150 metros. Se recomienda que la superficie del paddock sea de más de 12.000 metros cuadrados.

Además del Reglamento de Circuitos de la CIK-FIA, necesario para la definición de varios aspectos de la pista, se han seguido las siguientes disposiciones:

- Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general:
  - Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones entre patrono y obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
  - Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
  - Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
  - Real Decreto Legislativo 30/2007, de 30 de Octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
  - Normas UNE.
  - Norma sismorresistente NCSR-02, aprobada por Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre.
  - R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en obras de construcción.
  - Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y resto de reglamentación de desarrollo de esta Ley, así como toda norma básica laboral o de Seguridad y Salud. R.D. 39/97 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.
  - Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de Noviembre de 1961.
  - Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter particular:
  - Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del



Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre.

- Plan General de Ordenación Urbana de Chantada.
- Orden Circular 5/2001 “Riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón”.
- Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC Trazado, aprobada por la Orden de 27 de Diciembre de 1999, y modificada por Orden Ministerial de 13 de Septiembre de 2001.
- Instrucción 5.1.-IC sobre drenaje, aprobada por Orden Ministerial de 21 de junio de 1965 (BOE del 17 de septiembre), vigente en la parte no modificada por la Instrucción 5.2.-IC sobre drenaje superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1.990.
- Instrucción 5.2.-IC sobre drenaje superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990 (BOE del 23).
- Nota informativa sobre pequeñas obras de drenaje transversal. (26-10-90).
- PG-3 (Pliego Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes) y sus sucesivas modificaciones y actualizaciones.
- RC-08 Instrucción para la Recepción de Cementos (RD.956/2008) de 6 de Junio.
- Instrucción 6.1 y 2-IC sobre secciones de firme, aprobada por O.FOM. 3460/2003, de 28 de noviembre de 2003, sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes.
- Instrucción 8.1.-I.C. Señalización Vertical de Diciembre de 1.999.
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de julio de 1987.
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y 7 se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la Circulación.
- RL-88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras. Orden de 27 de Julio de 1988.
- Pliego de Condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicos de 1988.
- Datos históricos sobre precipitaciones en España (Agencia Estatal de Meteorología) y

en Galicia (Centro de Investigación e Información Ambiental de Galicia).

- “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” (Ministerio de Fomento 2002).
- EHE (Instrucción de Hormigón Estructural), aprobado por RD. 1247/08 de 22 de Agosto.
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y la Mecánica del Suelo, del Centro de Experimentación del Ministerio de Obras Públicas.
- Ley 4/1989 de 27 de marzo de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 9/2001 de 21 de agosto de conservación de la naturaleza. - Orden de 29 de agosto de 1996.
- Pliego de Condiciones Particulares y Económicas de la adjudicación.
- Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas. Aprobada por Real Decreto 2816/1982, de 27.08.82, del Ministerio del Interior.
- Documento Básico SE-AE de acciones en la edificación del CTE aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo y sus sucesivas modificaciones y actualizaciones.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión aprobado por R.D. 842/2002.
- Normas NTE para depuración y vertido de aguas residuales, y para instalaciones de electricidad.
- Pliego de Condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicos de 1988.
- Orden Circular 10/02 sobre Secciones de Firme y Capas Estructurales de Firme, que sustituye a las Instrucciones 6.1.-IC y 6.2.-IC, aprobadas por Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1989.
- Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

#### 4. DEFINICIONES

- Boxes: garajes destinados al abastecimiento técnico de los vehículos, antes, durante y después de una carrera; se sitúan en la recta principal, al borde del llamado “pasillo de boxes”.



- Pasillo de boxes o “pit-lane”: zona situada delante de los boxes, con una anchura de siete metros, y dividido en dos zonas: la calle de boxes y la zona de mecánicos.
- Vías de incorporación a boxes y de aceleración o salida de boxes: son las situadas justo antes y justo después del pasillo de boxes respectivamente; su función es la de proporcionar la distancia suficiente para que un coche salga de la pista y se pueda detener delante de un box, e igualmente para que a la salida del mismo pueda acelerar hasta incorporarse a la pista de forma adecuada.
- Paddock: espacio situado a la espalda de los boxes, destinado al aparcamiento de los vehículos de los pilotos y camiones de su equipo durante los días que dura la competición y a la reparación y asistencia de los vehículos en caso de que los boxes no sean suficientes.
- Márgenes libres: zonas que bordean la pista por todo su perímetro exterior e interior, con una anchura de 1,80 metros, y que están cubiertos de césped.
- Áreas de escape: zonas asfaltadas o con lechos de grava que proporcionan el suficiente espacio libre para que un piloto que haya perdido el control de su vehículo en una curva pueda reducir su velocidad.
- Bordillos o “pianos”: son piezas de hormigón, que se sitúan en los puntos de la pista en los que la trayectoria de los vehículos es tangente a uno de sus bordes. Su misión es advertir al piloto de su trayectoria límite.
- Primera línea de protección: constituye la medida básica para garantizar la seguridad de los espectadores, pilotos, oficiales de carrera y cualquier otro personal operativo. Está constituida por una valla de malla de simple torsión de dos metros de altura que rodea toda la pista y las zonas de espectadores.

## 5. NECESIDADES A SATISFACER

La necesidad que lleva al desarrollo de este proyecto es la demanda por parte de la población gallega y del noroeste peninsular de instalaciones de alto nivel para la práctica del karting, ya sea de forma competitiva o simplemente por ocio. Además, se intenta fomentar el deporte del automovilismo de circuitos desde la base que representa el karting, impedido hasta ahora por falta de instalaciones de alto nivel de este tipo.

## 6. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

De las tres alternativas presentadas en el Anejo Nº5, se escoge la Nº3 por varios motivos:

- Mayor satisfacción en la conducción de los usuarios del circuito al disponer de una dificultad técnica superior en el trazado.
- Mayor simplicidad de ejecución al tener las dos gradas en los exteriores del circuito y no tener que proyectar pasos superiores o inferiores, con el ahorro económico que conlleva.
- Mayor interés para los espectadores al tener el circuito más puntos de adelantamiento que las otras alternativas presentadas.

## 7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- Descripción general:

La pista que se va a construir con este Proyecto tiene una longitud de 1.536,18 metros de longitud y 10 metros de anchura constante. Además, a los dos lados de la pista se disponen dos franjas de césped, que por normativa son de 1,80 metros de anchura. Los radios de las curvas van desde 6 metros hasta 50 metros, y los peraltes máximos serán del 4%.

En las zonas de frenadas fuertes y curvas cerradas se dispondrán zonas de escapatoria, de asfalto y grava, para evitar que una posible salida de pista se convierta en un accidente grave.

Además de la pista, en este proyecto se recoge la construcción de un paddock de más de 14.000 metros cuadrados, y un aparcamiento de 8.194 metros cuadrados.

- Topografía y clima:

Para la realización de este proyecto se ha utilizado la cartografía digital a escala 1:5000 de la Xunta de Galicia, y se ha detallado con el programa MDT v7.0.

La parcela es bastante irregular, aunque de Norte a Sur, presenta una caída más suave que desde el Este hacia el Oeste. Gracias a su topografía se pudo diseñar un circuito con grandes subidas y bajadas, que evitan la monotonía del plano de los circuitos actuales.

En cuanto al clima, la parcela del proyecto presenta un clima Templado Cálido. Las temperaturas son frescas en invierno y bastante cálidas en verano. Las precipitaciones son



elevadas excepto en los meses de verano, en los que se aprecia una sequía más o menos acusada.

- Movimiento de tierras:

El movimiento de tierras de esta obra es importante teniendo en cuenta el tamaño de la parcela, ya que hay mucha diferencia de cota entre los lados de la misma y las explanadas necesarias son grandes. Aún así, se intentó adecuar el trazado del circuito al terreno, calculando una explanada que uniformizase las elevaciones de la parcela.

El resumen de los movimientos de tierra es el siguiente:

	Tierra vegetal (m <sup>3</sup> )	Desmonte (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )
<b>TOTAL</b>	7418,79	173752,79	166294,75

Después de aplicar los factores correspondientes, el resultado es que existe un excedente de 17375,28 m<sup>3</sup> (aparte de los 7418,79 m<sup>3</sup> de tierra vegetal) que se utilizará para perfilar taludes, acondicionar laterales de caminos, etc.

- Trazado geométrico:

El trazado en planta de la pista tiene una longitud de 1.536,18 metros y una anchura constante de 10 metros, con bermas de césped de 1,80 metros de anchura. Está formado por alineaciones rectas y circulares sin clotoides, ya que éstas las marcará el piloto en la pista con la trazada que elija en función del radio y la velocidad de paso por curva. Los radios mínimos son de 6 metros y el radio más amplio es de 50 metros. La recta principal tiene una longitud de 187,74 metros.

En cuanto al trazado en alzado, se busca un circuito que no sea plano en ningún momento, que tenga subidas y bajadas constantes que eviten el “aburrimiento” normal en muchos circuitos de karting. Las pendientes van desde el -4,84% al 4,82%. Los radios de acuerdo están entre 100 y 2000 metros.

Los peraltes varían desde los bombeos del 2% al 4% en algunas curvas.

El trazado del pit lane tiene 3 metros de anchura en toda su longitud, y en la zona de boxes se añadirá una zona de mecánicos de 4 metros de anchura durante toda la longitud de los boxes.

Se modifican los accesos, se aumenta su anchura a 3,5 metros cada carril para que la conducción sea más cómoda y segura, debido a la entrada y salida de camiones.

- Firmes:

Los firmes utilizados en este Proyecto son los siguientes:

• Firme de la pista y pit lane:

- \* Capa de rodadura: BBTM 11B BM-3b de 3 cm de espesor.
- \* Capa intermedia: AC 22 bin D de 7 cm de espesor.
- \* Capa de base: Zahorra artificial de 30 cm de espesor.
- \* Explanada: E-2 de 55 cm de suelo seleccionado 2.
- \* Riegos de adherencia: Emulsión bituminosa modificada con polímeros ECR-2-m, dotación mínima 500 g/m<sup>2</sup>.
- \* Riegos de imprimación: Emulsión Catiónica de Imprimación ECI, dotación de 1000 g/m<sup>2</sup>.

• Firme de las escapatorias asfaltadas:

- \* Capa de rodadura: AC 16 surf D de 5 cm de espesor.
- \* Capa de base: Zahorra artificial de 25 cm de espesor.
- \* Explanada: E-2 de 55 cm de suelo seleccionado 2.
- \* Dotación de ligante: 5% en masa sobre el total de la mezcla. Riegos de imprimación iguales a los del firme de la pista.

• Firme de las escapatorias sin asfaltar:

- \* Zahorra artificial de granulometría 5/12 de 30 cm de espesor descompactada.
- \* Explanada: E-2 de 55 cm de suelo seleccionado 2.

• Firme de aparcamiento y paddock:

- \* Capa de rodadura: Hormigón HF-4.0 de 21 cm de espesor.
- \* Capa de base: Zahorra artificial de 20 cm de espesor.



- \* Explanada: E-2 de 55 cm de suelo seleccionado 2.

- Firme de accesos:

- \* Capa de rodadura: AC 16 surf D de 10 cm de espesor.

- \* Capa intermedia: AC 22 bin D de 15 cm de espesor.

- \* Capa de base: Zahorra artificial de 25 cm de espesor.

- \* Explanada: E-2 de 55 cm de suelo seleccionado 2.

- \* Riegos de adherencia: Emulsión bituminosa ECR-1, dotación de 500 g/m<sup>2</sup>.

- \* Riegos de imprimación: Emulsión Catiónica de Imprimación ECI, dotación de 1000 g/m<sup>2</sup>.

- Seguridad y defensas:

Un circuito de velocidad debe contar con medidas de seguridad suficientes para que un error en la conducción no se convierta instantáneamente en un grave accidente. Por ello, en todas las curvas del circuito se colocan barreras de neumáticos. En las curvas 2,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,19,21,22,23,24,27 y 28 habrá escapatorias de grava de las que las curvas 2,11,13,18,21 y 27 también contarán con las escapatorias de hormigón.

Además de las escapatorias y las barreras de neumáticos, se colocará una valla de dos metros de altura alrededor de la totalidad de la pista para evitar la entrada de espectadores.

En las zonas de gradas se colocará otra valla adicional, también de dos metros de altura, para una mayor protección de los espectadores en caso de que un kart sin control choque contra las vallas.

En caso de accidente que necesite de auxilio, se dispondrán ocho puestos de comisarios de pista equipados con banderas y extintores, en los lugares definidos en los planos.

- Drenaje:

El drenaje de pluviales es fundamental para evacuar el agua de la pista lo más rápidamente posible y para evitar que agua de otras partes de la instalación vayan a parar a la pista. Para ello se colocan cunetas, canaletas y sumideros.

Las canaletas se colocan a los lados de la pista debido a la peligrosidad de colocar cunetas en una pista de velocidad. Se colocarán cunetas de guarda de desmonte para recoger las aguas de las zonas que puedan verter agua a la pista. También se colocarán bajantes tanto de desmonte como de terraplén.

En cuanto al drenaje subterráneo, se colocarán drenes de 160 mm de diámetro en los laterales de la pista y en algunas escapatorias para reducir la escorrentía hacia la pista por culpa de peraltes.

En paddock y aparcamiento, el drenaje se realizará mediante sumideros, cuyas dimensiones y posición se detallan en los planos y en el anejo Nº 10 “Drenaje”

- Estructuras:

Las estructuras proyectadas para esta obra son:, muro de boxes, edificio de boxes y edificio de venta de entradas.

El muro de boxes se proyecta para separar la pista del pit lane y la zona de mecánicos.

Los edificios de venta de entradas y boxes contarán con una solera de 25 cm de espesor de HA-30, y el resto de la estructura, serán módulos prefabricados metálicos.

Los datos de todas estas estructuras se pueden ver en el anejo Nº11 “Estructuras”.

- Urbanización:

Las zonas que van a estar ajardinadas y las zonas de hidrosiembra se detallan en los planos y en el anejo Nº 13 “Urbanización del Recinto”

Para la seguridad de la parcela, se valla todo el perímetro de la misma con una valla de malla simple torsión de dos metros de altura, y en las entradas se colocan sendas puertas batientes de 9 y 3 metros de anchura y 2 de altura.

Los accesos para peatones estarán formados por aceras de baldosa hidráulica de cemento en el aparcamiento, y por caminos de zahorra artificial de 3 metros de anchura en los caminos a las gradas. Todos los accesos cumplen las leyes de accesibilidad y el Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas, en anchura y pendientes.

En cuanto a la electricidad, se colocarán postes de 8 metros de altura cada 20 metros con luminarias de 150W en paddock y aparcamiento y de 250W en la zona de la pista.

Se detallan también en el anejo Nº 13 las obras de abastecimiento y saneamiento.



## 8. ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

### - Geología:

Podemos apreciar que la parcela está compuesta mayoritariamente por zonas correspondientes al Precámbrico Ordovícico Inferior, con Metamorfismo de Contacto e inyecciones graníticas y migmatíticas. No se aprecian fallas o fracturas.

En la zona a estudiar se encuentra en un espacio ocupado por la granodiorita con megacristales, constituyendo buena parte del batolito de Chantada – Taboada de una longitud total de 90 km. Los fenómenos de metamorfismo de contacto que ha determinado en su límite sur han hecho calificarla como “granodiorita precoz”, aunque su emplazamiento haya sido posterior al momento máximo de su metamorfismo regional herciniano.

### - Geotecnia:

La campaña geotécnica de este proyecto se compone de 9 sondeos hasta 10 metros de profundidad y 10 calicatas hasta 3 metros de profundidad.

El suelo de la zona de actuación está formado por los siguientes niveles geotécnicos:

- Tierra vegetal: El más superficial. Tiene gran heterogeneidad de materiales y no tiene interés geotécnico. Se debe retirar en el proceso constructivo. Grado de meteorización V. Este nivel tiene entre 0.2 y 0.4 metros de espesor.
- Suelos aluviales: Está constituido por gravas y bolos de cuarzo, pizarra y esquisto con matriz arenosa, color marrón. Grados de meteorización IV a III. Este nivel tiene un espesor entre 1.45 y 2.1 metros.
- Esquistos: En función de su grado de meteorización se distinguen esquistos moderadamente meteorizados (grado III) y esquistos sanos (grado II). Este nivel tiene entre 5.3 y 6.15 metros de espesor.
- Granitos: Nivel formado por granitos poco meteorizados (grado II).

Los materiales de estos niveles geotécnicos se clasifican como suelos tolerables y suelos seleccionados, lo que permite crear con ellos explanadas tipo E-2.

El suelo es excavable en casi su totalidad, y no se llega a cortar el nivel freático en ningún momento, ni con las calicatas ni con los sondeos.

En el proyecto se utilizan taludes de desmonte 1H/1V y taludes de terraplén 3H/2V.

## 9. SERVICIOS AFECTADOS Y EXPROPIACIONES

En este proyecto, al ser una obra de interés general con participación de la Administración, se expropia una superficie de 89.701 metros cuadrados por un valor de 211.869,00 €.

No se afecta ningún servicio, ni de electricidad, ni agua, ni saneamiento.

## 10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La construcción de un circuito de velocidad como el de este Proyecto tiene una serie de impactos ambientales que se deben controlar e intentar minimizar. Los más importantes son:

- Gran volumen de movimiento de tierras: Aún no siendo necesarios préstamos, se modifica en gran medida la orografía de la ladera y su impacto visual.
- Ruido: Además de en la fase de construcción, durante la cual el ruido de máquinas y camiones afectará a los habitantes y animales de la zona, en la fase de explotación el ruido de los karts, sobre todo en días de competiciones, creará un impacto sonoro que es necesario medir.
- Impacto visual y paisajístico: El movimiento de tierras, el desbroce, la pista y las explanadas modificarán totalmente el aspecto de la parcela, por lo que será necesario ejecutar operaciones de corrección ambiental en este campo.

Las medidas correctoras que se llevarán a cabo son:

### - Protección de la fauna:

Debe llevarse a cabo un control de los vertidos de materiales, lubricantes y combustibles, lo que podría provocar la contaminación de cursos de agua con efectos negativos sobre la fauna de medios acuático. Todo tipo de residuos deberán ser depositados en los vertederos autorizados. Además, es aconsejable que parques de maquinaria, depósitos de materiales etc. se sitúen lo más cerca posible del trazado y en zonas de escaso valor natural.

### - Protección contra el ruido:

Como se refleja en el anejo nº15 “Estudio de Impacto Ambiental”, no es necesario tomar medidas contra la contaminación acústica.



- Protección atmosférica:

Para evitar las molestias que el polvo generado durante la construcción del circuito se efectuarán riegos periódicos de todos los caminos de acceso a obra, instalaciones auxiliares y parques de maquinaria.

Los materiales susceptibles de emitir polvo a la atmósfera se transportarán tapados.

- Protección de la vegetación:

Después del desbroce se jalonarán la parcela, las explanadas y el terreno ocupado por la pista para afectar lo menos posible a la vegetación de parcelas colindantes.

Se protegerán las arboledas en las zonas que no vayan a soportar movimiento de tierras para conservar los árboles de las mismas.

Se restablecerá la capa superior de tierra vegetal para su uso en zonas no afectadas por la pista, reducción de la inclinación de taludes de terraplén, zonas ajardinadas, etc.

Sobre zonas de taludes de terraplén, se realizará una hidrosiembra para revegetarlos y protegerlos de la erosión en la medida de lo posible.

- Protección hidrológica:

Las aguas residuales generadas en las zonas de instalaciones y parques de maquinaria, así como las procedentes de la excavación de la explanada, se derivarán y someterán a un sistema de desbaste y decantación de sólidos. Se realizará un seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas para evitar el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre el terreno.

### 11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Cumpliendo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, se ha redactado un estudio de gestión de residuos de la obra, que se puede consultar en el anejo Nº 20 y cuyo presupuesto asciende a 13.200,00 €.

### 12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el anejo Nº 16 “Estudio de Seguridad y Salud” se puede consultar el Estudio de Seguridad y Salud redactado para la ejecución de este Proyecto. El presupuesto asciende a 43.473,01 €.

### 13. PLAN DE OBRAS

El plazo de ejecución de las obras estimado mediante el plan de obras es de DOCE (12) meses, siendo las fases que más tiempo duran las de movimiento de tierras, la construcción de las estructuras y la ejecución del plan de seguridad y salud. La duración de estas y otras partes de la obra se puede ver en el anejo Nº 19 “Plan de obra”.

### 14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LAS OBRAS

Como se expone en el punto anterior y en el anejo Nº 19 “Plan de obra”, el plazo de ejecución es de doce meses.

La garantía de las obras es de 12 meses desde la finalización de las mismas, como se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según lo que se extrae del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, las categorías exigidas al contratista para la ejecución de las obras de este proyecto son:

A-2-3, G-4-4.

### 16. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado que la duración prevista de las obras es de 12 meses, podría considerarse no necesaria el uso de la fórmula de revisión de precios al estar justo en el límite para el cual no es obligatorio, pero ante la incertidumbre de que el tiempo pasado entre la adjudicación y el comienzo de la ejecución haga que pase más de un año desde la adjudicación, se ha optado por realizar la revisión.

En el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas se especifica la siguiente fórmula de revisión de precios para el Proyecto:





Se propone la Fórmula 141. Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas, como la más adecuada para aplicar en el siguiente Proyecto.

$$Kt = 0,01At / A0 + 0,05Bt / B0 + 0,09Ct / C0 + 0,11Et / E0 + 0,01Mt / M0 \\ + 0,01Ot / O0 + 0,02Pt / P0 + 0,01Qt / Q0 + 0,12Rt / R0 \\ + 0,17St / S0 + 0,01Ut / U0 + 0,39$$

#### 17. RESUMEN DE PRESUPUESTO

- El Presupuesto de Ejecución Material asciende a DOS MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (2.893.201,88€)
- El Presupuesto Base de Licitación asciende a CUATRO MILLONES CIENTO SESENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (4.165.921,38€).
- El Presupuesto para conocimiento de la Administración asciende a CUATRO MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (4.377.790,38€)

#### 18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Dado que la obra objeto del presente Proyecto incluye todos los trabajos accesorios que convierten dicha obra en ejecutable, se considera cumplido el Decreto 3410/75, por el que se aprueba el Reglamento general de Contratación del estado, concretamente en lo que se refiere a obra completa.

El Proyecto "Circuito de Karting y Técnicas de Conducción en Chantada (Lugo)" cumple además con la normativa en vigor de la Presidencia del gobierno, del Ministerio de Fomento y demás normativa de aplicación de la Consellería de Política Territorial y Obras Publicas de la Xunta de Galicia.

Con lo expuesto en la presente Memoria, así como en la restante documentación del Proyecto, se considera totalmente definida la obra proyectada.

#### 19. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Documento Nº1: Memoria.

Documento Nº2: Planos.

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Documento Nº4: Presupuesto.

Chantada, Febrero de 2016

Autor del Proyecto: Pablo Lemos Ratón



## MEMORIA JUSTIFICATIVA



## **ANEJO Nº1: ANTECEDENTES**



### **ÍNDICE:**

1. CIRCUITOS EXISTENTES
2. DEMANDA EXISTENTE
3. CONCLUSIONES



## 1. CIRCUITOS EXISTENTES

En Galicia existen actualmente varios circuitos de Karting, de los que los más importantes son:

- A Pastoriza (Lugo): Circuito de 1171m de longitud y anchura de pista de 10m. Homologado para acoger pruebas del Campeonato Gallego de Karting. Tiene un paddock de 4500 metros cuadrados, aparcamiento de 2400 metros cuadrados, y un edificio con aula y comedor. Aparte de competiciones de karting, en este circuito se celebran cursos de conducción.
- Valga (Pontevedra): Circuito de 850m de longitud y anchura de pista de 10m. Homologado para acoger pruebas del Campeonato Gallego de Karting. Con un paddock de 5000 metros cuadrados asfaltados, cafetería, terraza, sala multimedia y tienda de accesorios y repuestos.
- A Magdalena (Forcarei - Pontevedra): Cuenta con una pista de 1300m de longitud y 10m de anchura. También acogió dos pruebas del Campeonato Galego de Karting 2009.
- Go-Kart (Porriño - Pontevedra): Tiene una pista de 1000m de longitud y 9m de ancho. En principio proyectado para obtener homologación de clase C de la CIK-FIA.
- París Dakart (Sanxenxo - Pontevedra): Circuito con una pista homologada para acoger competiciones de nivel nacional de 1050m de longitud y 8m de anchura.
- Hobbykart (Santa Comba - A Coruña): Circuito mixto (outdoor/indoor) de 300m de longitud. Utilizado exclusivamente para alquiler de karts, no homologado para competición.
- Ordes (A Coruña): Circuito mixto (outdoor/indoor) de 300m de longitud. Utilizado exclusivamente para alquiler de karts, no homologado para competición.
- Godocar (Pereiro de Aguiar - Ourense): Cuenta con una pista de 380m de longitud y entre 6 y 7m de anchura. Ya no acoge competiciones de ningún tipo ya que ha perdido la homologación para celebrarlas al quedar desfasado a nivel de instalaciones y seguridad.

En el resto de España, la cantidad de circuitos de karting con capacidad de albergar eventos de nivel internacional es pequeña, lo que lleva a plantear el mismo problema que el de Galicia pero a escala nacional.

La relación de circuitos de karting en España en los que se celebra alguna prueba de Campeonato del Mundo, Europa o España es la siguiente:

- Motorland (Zaragoza): Circuito de nivel A homologado por la FIA-CIK en 2009. Situado en la Ciudad del Motor de Alcañiz. Ocupa una superficie de 240.000 metros cuadrados, y la longitud del circuito homologado es de 1761m, aunque existen variantes del mismo desde 948m a 2028m. La anchura mínima de la pista es de 10m.
- Zuera: Circuito construido en 2007 de nivel B homologado por la FIA-CIK. Ocupa una superficie de 240.000 metros cuadrados, y su pista tiene una longitud de 1700m con una anchura mínima de 10m.
- Campillos: Circuito construido en el año 2005, cuenta con una pista de 1588m de longitud y 10m de anchura mínima. Está homologado para acoger competiciones de nivel nacional.
- Alcalá del Río (Sevilla): Circuito del año 2008, cuenta con la homologación de nivel C de la FIA- CIK. Su pista tiene una longitud de 1460m y el ancho mínimo de pista es de 9m.
- Kotarr (Burgos): Circuito del año 2008, cuenta con la homologación de nivel B de la FIA- CIK. Ocupa 140.000 metros cuadrados. Cuenta con una pista de 2250m de longitud máxima y un ancho de pista de 10m.
- Chiva (Valencia): Circuito del año 2008, su pista tiene 1430m de longitud y la anchura de pista es de 9m.
- Karting Club Vendrell (Tarragona): Su pista tiene 1310m de longitud y la anchura de pista es de 8m como mínimo. Dispone de terraza con visión total del circuito, monitores de cronometraje, sala vip y box para grupos.

Estos circuitos, al estar homologados como mínimo para competiciones de nivel nacional, tienen instalaciones como paddock asfaltado con plazas de 8x6m, salas de briefing y prensa, etc. que los circuitos gallegos no tienen (a excepción de Porriño).



## 2. DEMANDA EXISTENTE

Para estudiar la viabilidad de un circuito de karting se deben conocer los posibles usuarios del mismo, y la demanda de utilización por su parte debe ser lo suficientemente grande como para asegurar un alto grado de uso del mismo. Para asegurar este alto grado de uso es necesario diseñar un circuito polivalente, interesante deportivamente y con las instalaciones necesarias para la mayor comodidad de los usuarios. Entre estos usuarios están:

- Pilotos profesionales: Éstos pueden ser pilotos de karting –que ponen a punto sus monoplazas y mejoran su conducción y condición física gracias a entrenamientos o simulacros de carrera– o pilotos de categorías superiores, que pueden mantener su condición física, reflejos, nivel de conducción, etc. con un coste muy inferior al que tendría un entrenamiento con su vehículo habitual. De todos es sabido que los pilotos de Fórmula 1 mantienen su forma física y habilidades con entrenamientos en karts durante el invierno.
- Constructores y equipos: A éstos se les brinda un lugar seguro donde poner a punto sus vehículos, hacer pruebas de nuevo material en condiciones controladas, evolucionar sus vehículos, etc.
- Escuelas de conducción: Pueden llevarse a cabo cursos de conducción durante todo el año. Estos cursos están impartidos por Administraciones, asociaciones de automovilistas, etc. y sirven para aumentar la formación vial de todas las personas que los realicen. Hay distintos cursos de conducción: de iniciación, de conducción deportiva, de perfeccionamiento, especiales para profesionales, etc.
- Aficionados: Es común que los circuitos de velocidad, además de ingresar dinero por entrenamientos de pilotos profesionales, escuderías, escuelas, etc. oferten al público general la posibilidad de usar sus instalaciones –total o parcialmente– a cambio de pagar un precio razonable. Éste público no profesional tiene la posibilidad de probar su propio vehículo en pista o alquilar uno propiedad del circuito, para así disfrutar de la conducción al límite en condiciones de seguridad.

## 3. CONCLUSIONES

Una instalación de estas características es deseada por muchos aficionados y profesionales del mundo del motor, tanto de Galicia como del Norte de Portugal. Sin embargo, la singularidad del proyecto y la gran inversión a realizar hacen que su ejecución sea complicada.

La oferta de circuitos de calidad donde poder correr en el Norte de España es casi nula, por lo que la construcción de este circuito de alto nivel es una actuación necesaria, no solo para la formación de numerosos deportistas, también para el ocio de un elevado número de forofos de este deporte.



## **ANEJO Nº2: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**



**ÍNDICE:**

1. CARTOGRAFÍA CONSULTADA
2. ESTUDIO DE LA CARTOGRAFÍA
3. APÉNDICE





## 1. CARTOGRAFÍA CONSULTADA

Para la realización de este proyecto, la cartografía base empleada para la realización de los planos del proyecto ha sido:

- Hoja 155-42 de la Cartografía Dixital de la Xunta de Galicia (Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Vivenda) a escala 1:5000, correspondiente al ayuntamiento de Chantada.

Características:

- Vuelo fotogramétrico realizado por Trabajos Aéreos S.A.
- Restitución y dibujo realizado por Topogray S.L.
- Altitudes referidas al Nivel Medio de mar en Alicante.
- Coordenadas rectangulares en U.T.M.

## 2. ESTUDIO DE LA CARTOGRAFÍA

En la cartografía base 1:5000 las curvas de nivel están cada 5 metros. Esto es insuficiente para el desarrollo del proyecto que nos ocupa, por lo que el objetivo es disponer de curvas de nivel cada metro.

Para este trabajo se ha utilizado el programa MDT v7.0, siguiendo estos pasos:

- Primero se introduce el archivo de topografía digital en el módulo del programa, el cual reconoce las curvas de nivel y otros elementos topográficos existentes.
- El segundo punto consiste en transformar las curvas de nivel en puntos con sus cotas correspondientes, hacer una malla topográfica y corregir posibles fallos que puedan aparecer en su realización.
- Por último, se definen las curvas de nivel con el intervalo que nos interese (en este caso cada metro).

## 3. APÉNDICE

A continuación se muestra el plano correspondiente a las curvas de nivel de la zona del proyecto.



## **ANEJO Nº3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**



## **ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. SITUACIÓN Y ENTORNO GEOLÓGICO
3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA
4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS
5. CONDICIONES DE EXCAVACIÓN
6. CRITERIOS DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES
7. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA
8. DESMONTES
9. TERRAPLENES
10. RECOMENDACIONES SOBRE LA EJECUCIÓN DE ZANJAS
11. RECOMENDACIONES SOBRE CIMENTACIONES
12. APÉNDICES

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realizará un estudio de las características geológicas y geotécnicas de la zona donde se ubicará el circuito de karting que es objeto de este proyecto. El estudio geológico se ha realizado a partir del “Mapa Geológico de España” a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España (Hoja 155 - Chantada). El estudio geotécnico se ha realizado a partir de una campaña geotécnica que se definirá más adelante en este mismo anejo.

## 2. SITUACIÓN Y ENTORNO GEOLÓGICO

### - Situación geográfica:

La zona de estudio se localiza en el centro del Ayuntamiento de Chantada (Lugo), en el Polígono Industrial “Os Acivros”, en el kilómetro 57 de la N-540 dirección Lugo.

La parcela está alrededor de los 42° 35' 16.32" de latitud Norte y los 7° 46' 26.5" de longitud Oeste. Las coordenadas UTM son X = 600593 m, Y = 4715778 m.

### - Entorno geológico:

Podemos apreciar que está compuesta mayoritariamente por zonas correspondientes al Precámbrico Ordovícico Inferior, con Metamorfismo de Contacto e inyecciones graníticas y migmatíticas. No se aprecian fallas o fracturas.

En la zona a estudiar se encuentra en un espacio ocupado por la granodiorita con megacristales, constituyendo buena parte del batolito de Chantada – Taboada de una longitud total de 90 km. Los fenómenos de metamorfismo de contacto que ha determinado en su límite sur han hecho calificarla como “granodiorita precoz”, aunque su emplazamiento haya sido posterior al momento máximo de su metamorfismo regional herciniano.

La otra gran unidad está formada por el anticlinal de “Frontón – Herbedeiro” en contacto y metamorfozado por la granodiorita anterior. Esta formación es muy compleja y se halla también sumamente replegada, constituyendo también un anticlinorio desmantelado.

En su fondo existen unos materiales del Precámbrico asimilables a vulcanitas, metavulcanitas en realidad, alternando con esquistos y cuarcitas y con algún episodio esporádico de calizas marmóreas.

La parte SO de la Hoja se halla ocupada por una unidad en la que predominan las rocas intrusivas, un granito adamellítico de dos micas y la granodiorita “precoz” o anterior que como consecuencia de su posterior intrusión por tal granito se califica de “intruida”.

Ambos procesos de intrusión han afectado, cada uno en su momento y posición, a las rocas precámbricas en contacto que en esta zona han quedado totalmente afectadas por tales fenómenos térmicos de contacto.



Figura 1. Entorno geológico del Ayuntamiento de Chantada.



### 3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA

La campaña geotécnica de este proyecto se compone de 9 sondeos hasta 10 metros de profundidad y 10 calicatas hasta 3 metros de profundidad, cuya localización se precisa en el apéndice de este anejo. Con esta toma de muestras se pretenden conocer profundidades de estratos, niveles freáticos, naturaleza del suelo y condiciones de excavabilidad.

Sobre las muestras se han realizado los siguientes ensayos:

- Humedad Natural
- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Densidad seca
- Proctor Normal
- Corte Directo
- CBR
- Clasificación según PG-3

A continuación se detallan la localización y registros de calicatas y sondeos:



CALICATA	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD (M)		TERRENO	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			PROCTOR NORMAL		CBR	
						LL	LP	IP	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	W ÓPTIMA (%)	DENS. MÁX. (G/CM3)	95% DENS. MÁX.	100% DENS. MÁX.
C-01	X=4715970.247	0	0.35	Tierra vegetal V											
	Y=600664.933	0.35	1.8	Suelos aluviales IV-III	20.5	39	25.5	9	25	40	35	16.5	1.77	12	17
		1.8		Esquistos III-II											
C-02	X=4716071.497	0	0.25	Tierra vegetal V											
	Y=600656.350	0.25	2.1	Suelos aluviales IV-III	15.5	36	26	11	58	30	12	15.5	1.73	10	16
		2.1		Esquistos III-II											
C-03	X=4715792.142	0	0.4	Tierra vegetal V											
	Y=600714.597	0.4	2	Suelos aluviales IV-III	18	35	25	10	15	45	40	14	1.78	13	17
		2		Esquistos III-II											
C-04	X=4715853.311	0	0.3	Tierra vegetal V											
	Y=600712.440	0.3	2.3	Suelos aluviales IV-III	17	38	27	10.5	35	35	3	15	1.76	12	17
		2.3		Esquistos III-II											
C-05	X=4716010.556	0	0.25	Tierra vegetal V											
	Y=600737.149	0.25	2.25	Suelos aluviales IV-III	17	37	27	11	50	35	15	17	1.75	11	17
		2.25		Esquistos III-II											
C-06	X=4716139.284	0	0.25	Tierra vegetal V											
	Y=600710.991	0.25	2	Suelos aluviales IV-III	16.5	39	26.5	11.2	43	42	15	15.5	1.75	11	17
		2		Esquistos III-II											
C-07	X=4715815.210	0	0.4	Tierra vegetal V											
	Y=600810.741	0.4	2.2	Suelos aluviales IV-III	15	37	26	12	43	47	10	13	1.72	11	15
		2.2		Esquistos III-II											
C-08	X=4715955.039	0	0.4	Tierra vegetal V											
	Y=600771.617	0.4	2.2	Suelos aluviales IV-III	17	39	26.5	11	32	50	1	15	1.74	12	16
		2.2		Esquistos III-II											
C-09	X=4716027.780	0	0.2	Tierra vegetal V											
	Y=600819.617	0.2	2.3	Suelos aluviales IV-III	16	36	26	11.7	54	38	8	14	1.7	10	15
		2.3		Esquistos III-II											
C-10	X=4716105.767	0	0.4	Tierra vegetal V											
	Y=600783.923	0.4	2.2	Suelos aluviales IV-III	16	35	27	12.3	36	54	10	16	1.71	10	16
		2.2		Esquistos III-II											



SONDEO	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD (M)		TERRENO	RECUPERACIÓN (%)	DENS. SECA (G/CM3)	HUMEDAD NATURAL (%)	ÁNGULO DE FRICCIÓN	COHESIÓN (KG/CM3)	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			PG-3
										LL	LP	IP	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	
S-01	X=4715823.971	0	0.25	Tierra vegetal V	100											
	Y=600645.788	0.25	2.15	Suelos aluviales IV-III	95	1.77	16.1	34	0.75	35	26	11	10	35	55	0
		2.15	8	Esquistos III-II	95	2	12.8	37	3.5	28	28	9	11	37	52	2
		8		Granitos II												
S-02	X=4716111.090	0	0.25	Tierra vegetal V	95											
	Y=600645.126	0.25	2	Suelos aluviales IV-III	100	1.83	16.2	36	0.6	35	26	11	11	32	57	0
		2	7.75	Esquistos III-II	90	2.2	12.6	37	1.35	28	30	9	11	38	51	2
		7.75		Granitos II												
S-03	X=4715817.240	0	0.25	Tierra vegetal V	100											
	Y=600695.662	0.25	2.35	Suelos aluviales IV-III	90	1.6	28	34	3.1	37	26	11	11	32	57	0
		2.35	8.25	Esquistos III-II	80	1.8	16.5	42	3.4	27	29	8	12	39	49	2
		8.25		Granitos II												
S-04	X=4715960.038	0	0.3	Tierra vegetal V	100											
	Y=600714.686	0.3	2.2	Suelos aluviales IV-III	90	1.7	20	35	0.6	38	25	11	11	31	58	0
		2.2	7.5	Esquistos III-II	95	2	15	37	2.3	28	30	9	11	39	50	2
		7.5		Granitos II												
S-05	X=4716045.662	0	0.3	Tierra vegetal V	100											
	Y=600733.775	0.3	2.2	Suelos aluviales IV-III	100	1.8	16	35	0.6	38	27	11	11	34	55	0
		2.2	8.5	Esquistos III-II	90	2.1	13	37	2.3	27	28	9	11	36	53	2
		8.5		Granitos II												
S-06	X=4715839.010	0	0.4	Tierra vegetal V	90											
	Y=600789.074	0.4	2	Suelos aluviales IV-III	90	1.7	30	35	2.1	37	26	11	10	32	58	0
		2	7.5	Esquistos III-II	85	1.8	16	36	1.5	27	29	9	12	39	49	2
		7.5		Granitos II												
S-07	X=4715969.587	0	0.3	Tierra vegetal V	95											
	Y=600818.981	0.3	2.2	Suelos aluviales IV-III	100	1.65	28.8	34	0.8	38	25	11	10	32	58	0
		2.2	8.25	Esquistos III-II	80	1.8	13	36	1.5	27	28	9	12	37	51	2
		8.25		Granitos II												
S-08	X=4716065.008	0	0.2	Tierra vegetal V	100											
	Y=600799.317	0.2	2.1	Suelos aluviales IV-III	100	1.75	21	34	0.8	36	26	11	10	33	57	0
		2.1	8	Esquistos III-II	90	1.8	15	35	2.5	26	28	8	10	39	51	2
		8		Granitos II												
S-09	X=4716174.044	0	0.4	Tierra vegetal V	100											
	Y=600777.777	0.4	2.2	Suelos aluviales IV-III	90	1.7	17	35	0.5	35	27	11	10	33	57	0
		2.2	8.2	Esquistos III-II	85	1.9	12	36	2.8	26	29	9	10	39	51	2
		8.2		Granitos II												

0 = Suelo tolerable, 1 = Suelo adecuado, 2 = Suelo seleccionado con  $10 < \text{CBR} < 20$ , 3 = Suelo seleccionado con  $\text{CBR} > 20$



#### 4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

- Niveles geotécnicos:

De acuerdo con los resultados de los ensayos, se pueden distinguir los siguientes niveles geotécnicos:

- Tierra vegetal: El más superficial. Tiene gran heterogeneidad de materiales y no tiene interés geotécnico. Se debe retirar en el proceso constructivo. Grado de meteorización V. Este nivel tiene entre 0.2 y 0.4 metros de espesor.
- Suelos aluviales: Está constituido por gravas y bolos de cuarzo, pizarra y esquisto con matriz arenosa, color marrón. Grados de meteorización IV a III. Este nivel tiene un espesor entre 1.45 y 2.1 metros.
- Esquistos: En función de su grado de meteorización se distinguen esquistos moderadamente meteorizados (grado III) y esquistos sanos (grado II). Este nivel tiene entre 5.3 y 6.3 metros de espesor.
- Granitos: Nivel formado por granitos poco meteorizados (grado II).

- Niveles freáticos:

Ninguna calicata ni sondeo corta el nivel freático.

#### 5. CONDICIONES DE EXCAVACIÓN

En función de su facilidad de extracción, los materiales pueden clasificarse como Materiales excavables (tierra), Materiales ripables (tránsito) y Materiales volables (roca).

En el conjunto de la obra, los porcentajes correspondientes a cada tipo son:

- Materiales excavables: 90 %
- Materiales ripables: 10 %

#### 6. CRITERIOS DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

De acuerdo con el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3), los suelos muestreados en las calicatas y sondeos realizados se clasifican como “suelos tolerables” y “suelos seleccionados”.

Conforme a dicho rango, los primeros podrán ser utilizados en núcleo y cimiento de terraplén, siempre que éste no se vea sometido a procesos de inundación. Los suelos seleccionados podrán ser empleados además en coronación. Los suelos clasificados como tolerables corresponden a los suelos en sentido estricto, mientras que los suelos adecuados son aquellos procedentes de la excavación del sustrato rocoso alterado.

#### 7. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

La capacidad portante de la explanada viene dada por el valor del CBR, distinguiéndose tres categorías posibles de explanadas: E-1 ( $EV2 > 60$  MPa y  $CBR > 5$ ), E-2 ( $EV2 > 120$  MPa y  $CBR > 10$ ) y E-3 ( $EV2 > 300$  MPa y  $CBR > 20$ ).

A partir de los datos obtenidos de la campaña geotécnica podemos deducir que la explanada que permiten formar los materiales existentes es de categoría E-2 ya que los índices CBR están entre 10 y 20 en todos los casos.

La cota de la explanada deberá quedar al menos a sesenta centímetros (60 cm) por encima del nivel más alto previsible de la capa freática donde el macizo de apoyo esté formado por suelos seleccionados; a ochenta centímetros (80 cm) donde esté formado por suelos adecuados; a cien centímetros (100 cm) donde sean tolerables, y a ciento veinte centímetros (120 cm) donde sean marginales o inadecuados.

#### 8. DESMONTES

- Consideraciones previas:

Para el estudio de los desmontes a realizar se han de tener en cuenta factores como:

- Estabilidad de los taludes.
- Métodos de excavación utilizados.
- Posibilidad de utilización de materiales procedentes de la propia obra.





- Estructura del macizo rocoso (dependiendo del grado de alteración del material).
- Condiciones hidrogeológicas (ya que la mayoría de los deslizamientos suceden por la presencia de agua en el macizo).
- Procedimiento de excavación.

- Estudio de estabilidad de taludes en desmonte:

En este estudio se pretenden obtener los coeficientes de seguridad mínimos de los taludes frente a deslizamiento, y para ello se utiliza el programa SLOPE/W, que plantea los cálculos de estabilidad a partir de los parámetros resistentes del terreno mediante diferentes métodos de la mecánica de suelos. Estos métodos son:

- Método de Fellenius.
- Método de Bishop simplificado.
- Método de Jambu simplificado.

A efectos de cálculo se ha analizado el talud de mayor altura de la obra con una inclinación 1H/1V, obteniéndose los siguientes coeficientes de seguridad:

- Método de Fellenius: 1.80
- Método de Bishop simplificado: 2.26
- Método de Jambu simplificado: 1.85

Analizando estos resultados se puede deducir que es seguro construir taludes con inclinaciones 1H/1V o menores.

Aparte del estudio de su inclinación, se deben tener en cuenta otros aspectos al proyectar y construir taludes. Uno de los aspectos más importantes es el drenaje, que debe ser tenido en cuenta sobre todo en zonas con condiciones hidrogeológicas desfavorables, y es recomendable seguir una serie de recomendaciones:

- Disponer drenes perpendiculares a la cara del talud en los tramos en los que se detecte presencia de agua.
- Colocar estos drenes a 1 metro del pie del talud, separados 15 metros.
- Longitud de drenes 10 metros y diámetro 50 milímetros.

- Perforar los drenes con un diámetro de 100 milímetros e inclinación de 5° hacia la cara del talud para permitir la salida del agua.

## 9. TERRAPLENES

Así como en la parte de desmontes se deben considerar una serie de factores para el estudio de los taludes, en la parte de terraplenes los factores a tener en cuenta para el estudio de taludes en terraplén son:

- Movimiento de tierras.
- Posibilidad de utilización de materiales procedentes de la propia obra.
- Estabilidad de taludes.
- Asientos.
- Coeficiente de paso.

Los métodos de análisis, la toma de datos y la valoración de los factores anteriormente nombrados no permiten mucha precisión, aunque permiten conseguir resultados suficientemente aceptables para la realización de la obra.

- Movimiento de tierras:

Para la construcción de terraplenes es necesario el acondicionamiento y preparación de los apoyos de los mismos. Para ello es necesario retirar el espesor de tierra vegetal existente, excepto en el caso de que los rellenos apoyen sobre suelos aluviales. En este último caso, es necesario extender una capa de material granular que haga la función de base del relleno.

Para evitar asientos diferenciales en transiciones desmonte-terraplén se debe realizar un cajeado en el borde del desmonte para facilitar la compactación del relleno.

Se recomienda la construcción de drenes transversales en las áreas de desmonte de las transiciones desmonte-terraplén para evitar la entrada de agua en el cuerpo del relleno.

Por último, en las zonas en las que el nivel freático se encuentre cerca de la superficie se colocará una capa granular de al menos un metro de espesor.



- Utilización de materiales procedentes de la obra:

De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3), en coronación de terraplenes se emplearán suelos con CBR>10 (suelos seleccionados) para obtener la explanada E2 que se consideró en el punto 7 de este anejo. Este suelo debe compactarse para obtener una densidad seca lo más cercana posible al 100% de la máxima en el ensayo Proctor Normal.

En la construcción del terraplén se recomienda la colocación sucesiva de tongadas de alrededor 30 centímetros compactadas por aproximadamente 6 pasadas de un rodillo vibrante de 8 toneladas.

El suelo tolerable se usará para la construcción de los núcleos de los terraplenes. Este suelo debe compactarse para obtener una densidad seca mayor del 95% de la máxima en el ensayo Proctor Normal.

- Estabilidad de taludes:

La estabilidad de los rellenos depende de dos factores:

- Estabilidad del relleno frente a rotura por peso propio: ligada al rozamiento entre partículas del material compactado y al rozamiento y cohesión en rellenos con fracción limo-arcillosa superior al 20%.
- Estabilidad del cimientado: Para obtener una mayor interacción entre el cimientado y el relleno es recomendable la realización de un cajeo (para secciones en terraplén) o un escalonado (para secciones a media ladera).

Para el análisis de los taludes en terraplén se emplea el mismo procedimiento que para el análisis de los taludes en desmonte pero analizando un talud de inclinación 3H/2V, obteniéndose los siguientes coeficientes de seguridad:

- Método de Fellenius: 2.01
- Método de Bishop simplificado: 2.08
- Método de Jambu simplificado: 1.97

Analizando estos resultados se puede deducir que es seguro construir taludes con inclinaciones 3H/2V o menores.

- Asientos:

Los asientos del terreno en zonas de terraplén se componen de dos partes: asientos de la zona de apoyo del terraplén y asientos del propio relleno. Los asientos del material de relleno se deben a la reorganización de los finos y a la rotura de aristas de los áridos.

La ejecución de terraplenes debe ser aún más cuidadosa que la de los taludes ya que a diferencia de éstos, los problemas de los rellenos suelen aparecer una vez puesta la obra en servicio ocasionando molestias con la infraestructura ya en uso.

Para evitar asientos excesivos no controlados se debe llevar a cabo una compactación cuidadosa, con tongadas de menos de un metro de espesor.

- Coeficiente de paso:

Se entiende como coeficiente de paso la relación entre el volumen real de material obtenido en obra y el volumen inicial existente en el terreno. De forma aproximada puede obtenerse con la fórmula:

$$C_p = \frac{Volumen\ final}{Volumen\ inicial} = \frac{\frac{Peso\ seco}{Densidad\ seca\ final}}{\frac{Peso\ seco}{Densidad\ seca\ inicial}} = \frac{Densidad\ seca\ inicial}{Densidad\ seca\ final}$$

Al ser éste un proyecto de carácter académico no se dispone de todos estos valores, por lo que se tomará un coeficiente de paso  $C_p = 1$ .

## 10. RECOMENDACIONES SOBRE LA EJECUCIÓN DE ZANJAS

Para la ejecución de las zanjás necesarias en la obra se prestará atención especial a los taludes de la misma, evitando que sean verticales a menos que no se pueda ejecutar la zanja de otro modo.

En caso de zanjás con paredes verticales, los tipos de entibación y su ejecución se explican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el Estudio de Seguridad y Salud (Anejo Nº 16) de este Proyecto.



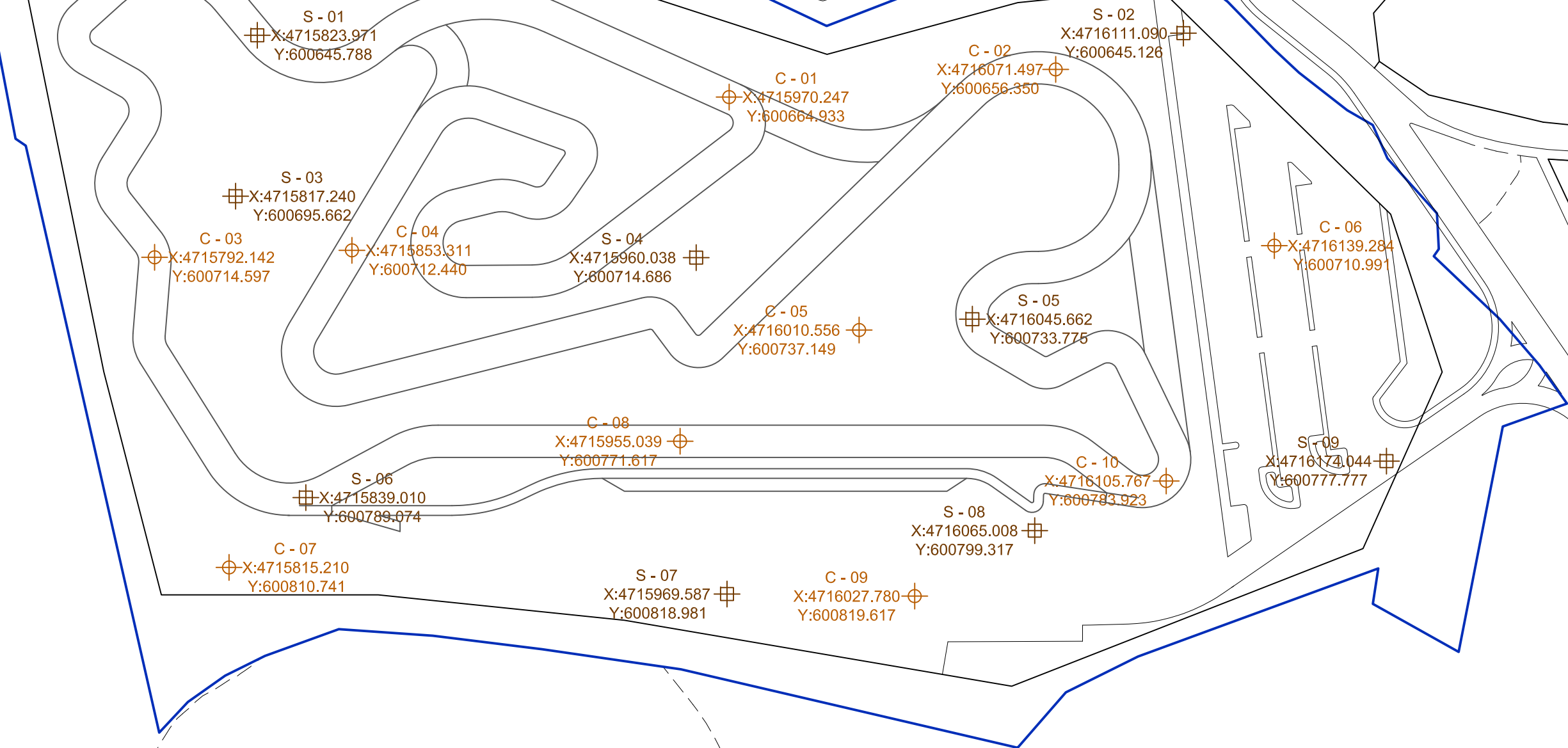
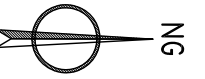
## **11. RECOMENDACIONES SOBRE CIMENTACIONES**

Los resultados del estudio geotécnico indican que a la profundidad a la que se ejecutarán las cimentaciones los grados de meteorización estarán alrededor de III, en terreno considerado tolerable o seleccionado a efectos de la capacidad portante de la explanada bajo desmonte. Además, no se corta en ningún momento el nivel freático del terreno, por lo que no es previsible la aparición de corrientes de agua subterráneas.

Estos datos llevan a recomendar cimentaciones superficiales para las cimentaciones de las estructuras de la obra: zapatas corridas para los muros y zapatas aisladas para los edificios.

## **12. APÉNDICES**

En este apéndice se adjunta el plano de situación de calicatas y sondeos de la campaña geotécnica, así como los perfiles de las calicatas y sondeos.



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS

P.F.C.: CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA

AUTOR: PABLO LEMOS RATÓN

FIRMA:

ESCALA:

1/1500

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

PLANO DE SITUACIÓN DE CALICATAS Y SONDEOS

PLANO:

A3

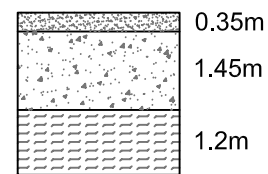
HOJA:

1/2

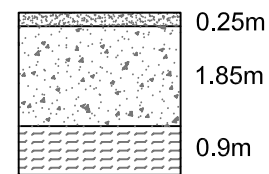
FECHA:

FEBRERO  
2016

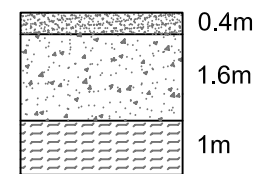
C-1



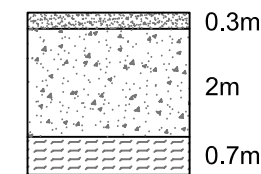
C-2



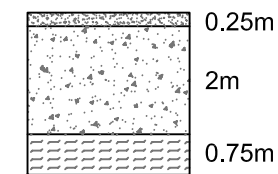
C-3



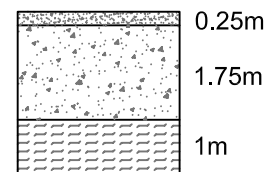
C-4



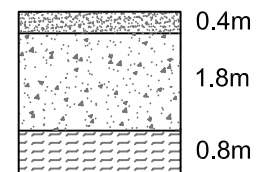
C-5



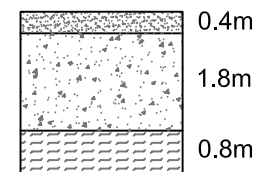
C-6



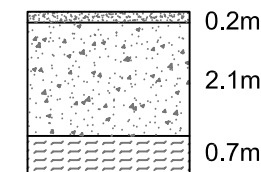
C-7



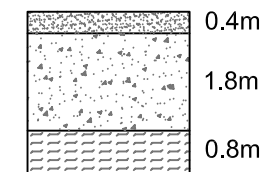
C-8



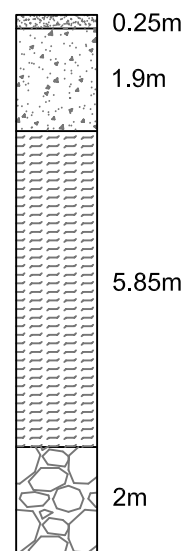
C-9



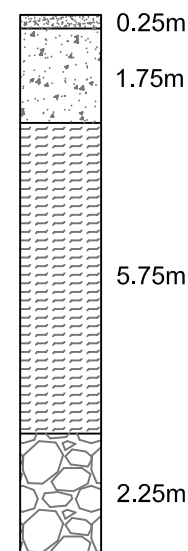
C-10



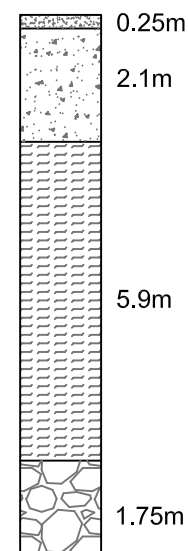
S-1



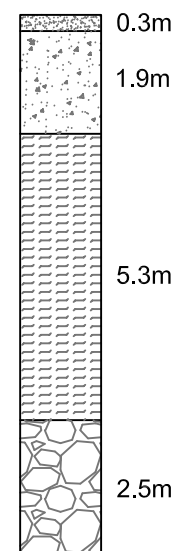
S-2



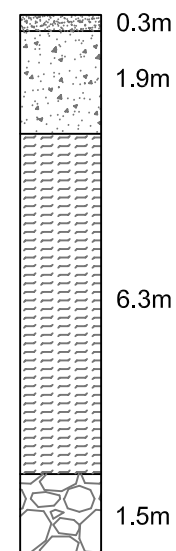
S-3



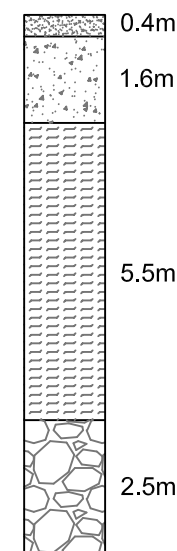
S-4



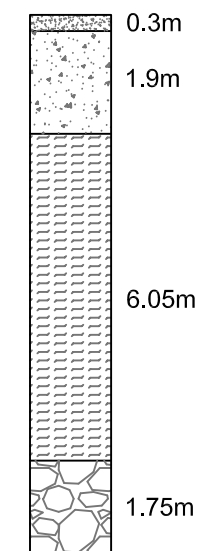
S-5



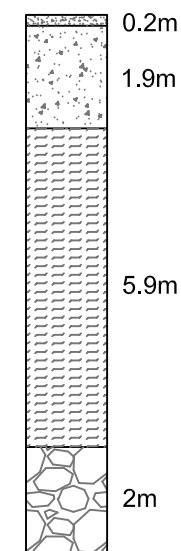
S-6



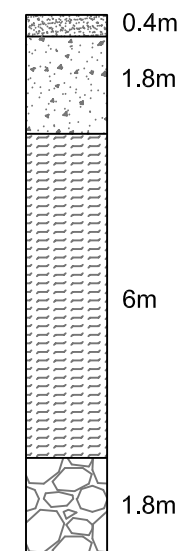
S-7



S-8



S-9



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS

P.F.C.: CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA

AUTOR: PABLO LEMOS RATÓN

FIRMA:

ESCALA:

SIN ESCALA

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

PLANO DE REGISTRO DE CALICATAS Y SONDEOS

PLANO:

A3

HOJA:

2/2

FECHA:

FEBRERO  
2016



## **ANEJO Nº4: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA**



**ÍNDICE:**

1. VARIABLES CLIMÁTICAS
2. ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS
3. CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA



## 1. VARIABLES CLIMÁTICAS

Galicia se encuentra entre 42 y 44 grados de latitud Norte, en el extremo sudoeste de Europa lindando con el Océano Atlántico. Además, está situada en un punto de encuentro habitual de distintas masas de aire, cuyo resultado es una gran variabilidad en tipos de tiempo y sus duraciones.

Los datos de las variables que se presentan ahora son dados por la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología) y corresponden a la estación meteorológica de Ourense, que es la más cercana de la que se pueden obtener datos. Sus datos de localización son:

- Latitud: 42° 19' 31" N
- Longitud: 07° 51' 35" O
- Altura: 143 metros

A continuación se presentan las tablas de valores climatológicos normales y extremos para los períodos 1981-2015 y 1953-2015 respectivamente:

VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES												
MES	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	8.0	12.7	3.4	89	81	10.2	0.6	0.7	8.7	7.7	3.2	87
Febrero	9.2	15.2	3.2	66	74	8.6	0.2	0.4	5.1	7.1	4.1	115
Marzo	11.9	18.7	5.0	59	68	8.4	0.1	0.6	1.8	3.1	5.8	166
Abril	13.3	19.8	6.7	72	67	11.1	0.0	1.8	1.6	0.4	4.3	180
Mayo	16.2	22.9	9.5	64	66	9.5	0.0	3.4	1.2	0.1	3.4	205
Junio	20.2	27.5	12.8	36	62	4.6	0.0	2.1	0.9	0.0	7.0	249
Julio	22.5	30.2	14.8	20	59	2.9	0.0	1.7	0.6	0.0	8.7	278
Agosto	22.6	30.6	14.5	22	60	3.3	0.0	1.8	0.9	0.0	8.3	268
Septiembre	19.9	27.5	12.3	57	65	5.8	0.0	1.6	2.2	0.0	5.4	204
Octubre	15.6	21.7	9.6	112	75	10.4	0.0	1.4	6.0	0.0	2.5	138
Noviembre	11.1	15.9	6.3	103	82	10.5	0.0	0.6	9.3	2.0	1.5	84
Diciembre	8.5	12.8	4.1	112	84	11.2	0.2	0.8	9.3	6.4	2.4	70
Año	14.9	21.3	8.5	811	70	96.9	1.1	17.3	47.1	27.3	-	2054

T	Temperatura media mensual / anual (°C)
TM	Media mensual / anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual / anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	Precipitación mensual / anual media (mm)
H	Humedad relativa media (mm)
DR	Número medio mensual / anual de días de precipitación superior o igual a 1mm
DN	Número medio mensual / anual de días de nieve
DT	Número medio mensual / anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual / anual de días de niebla
DH	Número medio mensual / anual de días de helada
DD	Número medio mensual / anual de días despejados
I	Número medio mensual / anual de horas de sol

VALORES CLIMATOLÓGICOS EXTREMOS	
VARIABLE	ANUAL
Máx. núm. de días de lluvia en el mes	28 (marzo 2001)
Máx. núm. de días de nieve en el mes	4 (enero 1997)
Máx. núm. de días de tormenta en el mes	12 (mayo 1989)
Prec. máx. en un día (l/m²)	96.2 (21 septiembre 2002)
Prec. mensual más alta (l/m²)	406.0 (diciembre 1978)
Prec. mensual más baja (l/m²)	0.0 (agosto 1978)
Racha máx. viento: velocidad y dirección (Km/h)	Vel. 90, Dir. 230 (25 febrero 1989 11:45)
Temp. máx. absoluta (°C)	42.6 (20 julio 1990)
Temp. media de las máx. más alta (°C)	34.4 (agosto 1962)
Temp. media de las mín. más baja (°C)	-3.3 (febrero 1956)
Temp. media más alta (°C)	25.8 (agosto 1962)
Temp. media más baja (°C)	3.4 (febrero 1956)
Temp. mín. absoluta (°C)	-8.6 (25 diciembre 2001)

## 2. ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS

- Índice de pluviosidad de Lang:

$$I_L = \frac{P}{T} = \frac{811}{14.9} = 54.43$$

P: Precipitación media anual (mm)

T: Temperatura media anual (°C)

A la vista de este valor,  $40 \leq I_L \leq 60$ , se considera la zona del proyecto como "Húmeda de estepa y sabana".





- Índice termopluviométrico de Dantín Cereceda y Revenga:

$$I_{DR} = \frac{100 \cdot T}{P} = \frac{1490}{811} = 1.84$$

P: Precipitación media anual (mm)

T: Temperatura media anual (°C)

Obtenemos que  $I_{DR} \leq 2$ , lo cual corresponde a una zona “Húmeda y subhúmeda”.

- Índice de aridez de Martonne:

$$I_M = \frac{P}{T + 10} = \frac{811}{24.9} = 32.57$$

P: Precipitación media anual (mm)

T: Temperatura media anual (°C)

A la vista de este valor,  $30 \leq I_M \leq 40$ , se considera la zona del proyecto como “Región subhúmeda de prados y bosques”.

- Clasificación agroclimática según Papadakis:

Utilizando las tablas de Papadakis y la información climatológica se llega a la conclusión de que la zona de estudio se caracteriza por:

- Tipo de invierno: Avena fresco.
- Tipo de verano: Maíz.
- Régimen térmico: Templado cálido.
- Régimen de humedad: Húmedo.
- Tipo climático: Templado cálido.

### 3. CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

Este punto corresponde a la parte de hidrología. Para el cálculo de la precipitación máxima diaria se ha utilizado el programa MAXPLU que se adjunta con la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”. En este programa sólo es necesario introducir las coordenadas de la zona de estudio (en este caso coordenadas UTM X = 600593 metros Y = 4715778 metros, o lo que es lo mismo, 42°35’16” latitud Norte y 07°46’26” longitud Oeste) y el período de retorno que se utilice, y el programa da resultados de la máxima precipitación diaria anual, coeficiente de variación y precipitación diaria máxima para el período de retorno que se haya introducido.

Los resultados que nos da esta aplicación para los períodos de retorno 25, 50 100 y 500 años son:

T	Pmedia (mm/día)	Cv	Pt (mm/día)
<b>25</b>	61	0.354	106
<b>50</b>	61	0.354	121
<b>100</b>	61	0.354	136
<b>500</b>	61	0.354	174



## **ANEJO Nº5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**



## **ÍNDICE:**

1. JUSTIFICACION DE LA ACTUACIÓN
2. ANTECEDENTES
3. DEMANDA EXISTENTE
4. ANÁLISIS ECONÓMICO
5. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA
6. CRITERIOS DE DISEÑO
7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
8. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA
9. APÉNDICE



## 1. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

Galicia es una comunidad con gran tradición en deportes de motor y en especial en automovilismo, como lo atestiguan los tres rallyes del Campeonato de España de Rallyes de Asfalto, un rally del Campeonato de Rallyes de Tierra (Rias Baixas, Ourense, Ferrol), dos pruebas del Campeonato Nacional de Autocross (Arteixo, Carballo), y los Campeonatos Gallegos de Rallyes de Asfalto, Autocross, Karting, etc. Las infraestructuras necesarias para la celebración de estas modalidades deportivas son muy diversas, desde carreteras a pistas de tierra, pasando por circuitos de asfalto o tierra.

La red de carreteras de Galicia es muy extensa y variada, así como los tramos de pistas de tierra, lo que asegura cantidad y calidad de posibles tramos para la realización de rallyes con un coste muy bajo, ya que no hay que construir infraestructuras a mayores para la realización de estas pruebas.

No pasa lo mismo con los circuitos, ya que si bien existen buenos circuitos de autocross (circuitos de tierra), no existen o son muy pobres las instalaciones para la celebración de carreras en circuitos de asfalto. Por todos es conocida la petición de un circuito de velocidad en Galicia por parte de federaciones de automovilismo y motociclismo, deportistas y aficionados. Un circuito del que se lleva hablando desde 1991 y que aún no ha sido ni proyectado ni construido.

Una de las causas principales de la ausencia de circuitos en esta zona de España es la climatología: los test y carreras intentan hacerse siempre en condiciones de climatología seca para sacar el mayor partido a la maquinaria y así favorecer el espectáculo. Sin embargo, este argumento se ve desmontado cuando se mira al resto de Europa y se observa como algunos países con una climatología similar a la gallega cuentan con instalaciones de este tipo, como es el caso de Gran Bretaña, Alemania, Países Bajos, etc.

Pero esta infraestructura deportiva, en caso de construirse, no estará plenamente aprovechada hasta que no existan en nuestra Comunidad instalaciones que apoyen la base del automovilismo de circuitos, esto es, el Karting, que es el punto de partida de la formación de pilotos de circuitos.

## 2. ANTECEDENTES

En Galicia existen actualmente varios circuitos de Karting, de los que los más importantes son:

- A Pastoriza (Lugo): Circuito de 1171m de longitud y anchura de pista de 10m. Homologado para acoger pruebas del Campeonato Gallego de Karting. Tiene un paddock de 4500 metros cuadrados, aparcamiento de 2400 metros cuadrados, y un edificio con aula y comedor. Aparte de competiciones de karting, en este circuito se celebran cursos de conducción.
  - Valga (Pontevedra): Circuito de 850m de longitud y anchura de pista de 10m. Homologado para acoger pruebas del Campeonato Gallego de Karting. Con un paddock de 5000 metros cuadrados asfaltados, cafetería, terraza, sala multimedia y tienda de accesorios y repuestos.
  - A Magdalena (Forcarei - Pontevedra): Cuenta con una pista de 1300m de longitud y 10m de anchura. También acogió dos pruebas del Campeonato Galego de Karting 2009.
  - Go-Kart (Porriño - Pontevedra): Tiene una pista de 1000m de longitud y 9m de ancho. En principio proyectado para obtener homologación de clase C de la CIK-FIA.
  - París Dakart (Sanxenxo - Pontevedra): Circuito con una pista homologada para acoger competiciones de nivel nacional de 1050m de longitud y 8m de anchura.
  - Hobbykart (Santa Comba - A Coruña): Circuito mixto (outdoor/indoor) de 300m de longitud. Utilizado exclusivamente para alquiler de karts, no homologado para competición.
  - Ordes (A Coruña): Circuito mixto (outdoor/indoor) de 300m de longitud. Utilizado exclusivamente para alquiler de karts, no homologado para competición.
  - Godocar (Pereiro de Aguiar - Ourense): Cuenta con una pista de 380m de longitud y entre 6 y 7m de anchura. Ya no acoge competiciones de ningún tipo ya que ha perdido la homologación para celebrarlas al quedar desfasado a nivel de instalaciones y seguridad.
- En el resto de España, la cantidad de circuitos de karting con capacidad de albergar eventos de nivel internacional es pequeña, lo que lleva a plantear el mismo problema que el de Galicia pero a escala nacional.
- La relación de circuitos de karting en España en los que se celebra alguna prueba de Campeonato del Mundo, Europa o España es la siguiente:
- Motorland (Zaragoza): Circuito de nivel A homologado por la FIA-CIK en 2009. Situado en la Ciudad del Motor de Alcañiz. Ocupa una superficie de 240.000 metros cuadrados, y la longitud del circuito homologado es de 1761m, aunque existen variantes del mismo desde 948m a 2028m. La anchura mínima de la pista es de 10m.
  - Zuera: Circuito construido en 2007 de nivel B homologado por la FIA-CIK. Ocupa una superficie de 240.000 metros cuadrados, y su pista tiene una longitud de 1700m con una



anchura mínima de 10m.

- Campillos: Circuito construido en el año 2005, cuenta con una pista de 1588m de longitud y 10m de anchura mínima. Está homologado para acoger competiciones de nivel nacional.
- Alcalá del Río (Sevilla): Circuito del año 2008, cuenta con la homologación de nivel C de la FIA- CIK. Su pista tiene una longitud de 1460m y el ancho mínimo de pista es de 9m.
- Kotarr (Burgos): Circuito del año 2008, cuenta con la homologación de nivel B de la FIA-CIK. Ocupa 140.000 metros cuadrados. Cuenta con una pista de 2250m de longitud máxima y un ancho de pista de 10m.
- Chiva (Valencia): Circuito del año 2008, su pista tiene 1430m de longitud y la anchura de pista es de 9m.
- Karting Club Vendrell (Tarragona): Su pista tiene 1310m de longitud y la anchura de pista es de 8m como mínimo. Dispone de terraza con visión total del circuito, monitores de cronometraje, sala vip y box para grupos.

Estos circuitos, al estar homologados como mínimo para competiciones de nivel nacional, tienen instalaciones como paddock asfaltado con plazas de 8x6m, salas de briefing y prensa, etc. que los circuitos gallegos no tienen (a excepción de Porriño).

### 3. DEMANDA EXISTENTE

Para estudiar la viabilidad de un circuito de karting se deben conocer los posibles usuarios del mismo, y la demanda de utilización por su parte debe ser lo suficientemente grande como para asegurar un alto grado de uso del mismo. Para asegurar este alto grado de uso es necesario diseñar un circuito polivalente, interesante deportivamente y con las instalaciones necesarias para la mayor comodidad de los usuarios. Entre estos usuarios están:

- Pilotos profesionales: Éstos pueden ser pilotos de karting –que ponen a punto sus monoplazas y mejoran su conducción y condición física gracias a entrenamientos o simulacros de carrera– o pilotos de categorías superiores, que pueden mantener su condición física, reflejos, nivel de conducción, etc. con un coste muy inferior al que tendría un entrenamiento con su vehículo habitual. De todos es sabido que los pilotos de Fórmula 1 mantienen su forma física y habilidades con entrenamientos en karts durante el invierno.
- Constructores y equipos: A éstos se les brinda un lugar seguro donde poner a punto sus vehículos, hacer pruebas de nuevo material en condiciones controladas, evolucionar sus

vehículos, etc.

- Escuelas de conducción: Pueden llevarse a cabo cursos de conducción durante todo el año. Estos cursos están impartidos por Administraciones, asociaciones de automovilistas, etc. y sirven para aumentar la formación vial de todas las personas que los realicen. Hay distintos cursos de conducción: de iniciación, de conducción deportiva, de perfeccionamiento, especiales para profesionales, etc.
- Aficionados: Es común que los circuitos de velocidad, además de ingresar dinero por entrenamientos de pilotos profesionales, escuderías, escuelas, etc. oferten al público general la posibilidad de usar sus instalaciones –total o parcialmente– a cambio de pagar un precio razonable. Éste público no profesional tiene la posibilidad de probar su propio vehículo en pista o alquilar uno propiedad del circuito, para así disfrutar de la conducción al límite en condiciones de seguridad.

### 4. ANÁLISIS ECONÓMICO

Los costes de construcción de un circuito de karting son variables dependiendo de la longitud y anchura de la pista, la homologación que se quiera obtener, el relieve del terreno, etc.

El último circuito de karting hecho en Galicia fue el de Porriño, cuyo presupuesto de ejecución por contrata fue de 252.000 euros. En este caso hay que tener en cuenta que todo el terreno sobre el que se construyó el circuito era privado (y por tanto no se efectuaron expropiaciones) y casi llano, por lo que el coste se redujo bastante. Tampoco dispone de gradas.

Otro circuito de reciente construcción es el Circuito Fernando Alonso en Asturias, construido dentro de un complejo deportivo cuyo coste asciende a 4.8 millones de euros.

El circuito de velocidad de Guadix, de 3000m de longitud, costó 3 millones de euros.

Según algunas fuentes, el coste por kilómetro de un circuito normal está alrededor de 600.000 euros incluyendo expropiaciones, por lo que la pista del circuito del que se ocupa este proyecto costaría alrededor del millón de euros. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el movimiento de tierras en este caso va a ser elevado, construir el aparcamiento, y urbanizar el entorno, dotando al circuito de entradas y salidas.

Por tanto, el circuito que se quiere construir según este proyecto tendría un coste aproximado de 2.000.000 de euros.



- Inversión pública:

Los beneficios que genera una instalación como ésta se pueden dividir en dos: directos (venta de entradas, servicio de alquiler de pista o karts, cursillos de conducción, etc.) e indirectos (generados por hoteles, restaurantes, talleres, etc. En la zona de influencia del circuito).

Para garantizar la existencia de inversión por parte de instituciones públicas se debe garantizar la existencia de unos beneficios indirectos en la zona aceptables.

Tomando como referencia número de espectadores y días de estancia de carreras como el Campeonato de Europa de karting celebrado en Zuera en 2014 se puede prever que a un campeonato internacional pueden asistir unos 2.000 espectadores, además de entre 300 y 500 personas directamente relacionadas con el evento. La prueba dura de jueves a domingo, por lo que la estancia está alrededor de tres días completos, y el gasto medio por persona puede ser aproximadamente 50 euros/día. Esto supone unos ingresos indirectos (sin entradas) de entre 350.000 y 400.000 euros por prueba.

Aparte de esta prueba el circuito podría acoger una o dos pruebas más de nivel internacional al año, por lo que a la cifra anterior se le podrían sumar otros 400.000 euros.

En el caso de los campeonatos de nivel nacional podría albergar entre dos y tres pruebas al año, y en el caso de competiciones de nivel autonómico se podrían sumar otras dos pruebas más. En total, se podrían sumar otros 80.000 euros aproximadamente.

En resumen, solo las competiciones pueden aportar unos beneficios indirectos de alrededor de 800.000 o 900.000 euros. A esto habría que sumar los gastos del personal de los equipos los días de entrenamientos y los de las personas que acuden al circuito con sus propios karts o que van a disfrutar de los karts de alquiler. Más que suficiente para justificar la inversión pública en el proyecto.

- Inversión privada:

La venta de entradas para las competiciones no supone casi nada de beneficio para el circuito, ya que solo se suele pagar en eventos internacionales y en éstos se paga muy poco. Por ejemplo, el precio de las entradas para asistir al Campeonato de Europa de Karting en Zuera fue de 5 euros por persona, lo que da un total de aproximadamente 10.000 euros por evento en concepto de entradas. Al año no supondría más de 25.000-30.000 euros.

La gran fuente de ingresos de los circuitos de karting son los alquileres de pista a equipos o la celebración de tandas libres.

Como ejemplo se adjuntan las tarifas del circuito Kotarr (longitud 1.500m), tanto de alquiler de circuito como de alquiler de karts:

*TARIFAS DE PRECIOS DE ALQUILER DE PISTA*

*DÍAS LABORABLES (exclusividad completa de la pista)*

- Día completo de 10 a 18 horas: 1.900 € + IVA
- 1/2 día de 10 a 14 ó de 14 a 18 horas: 1.150 € + IVA

*DÍAS FESTIVOS Y FIN DE SEMANA (exclusividad completa de la pista)*

- Día completo de 10 a 18 horas: 3.300 € + IVA
- 1/2 día de 10 a 14 ó de 14 a 18 horas: 2.100 € + IVA

Los precios de la pista incluyen: Una ambulancia convencional, dos comisarios, vehículo de rescate, 2 box, y barredora.

*Servicios adicionales:*

- Ambulancia adicional: +200€.
- Comisario: +70€.
- UVI Móvil con enfermero: +440€.
- Médico: +350€.
- Box pequeño: +100€.
- Otros servicios: a consultar.

*PRECIO TANDAS LIBRES: (reservar como mínimo con un día de antelación)*

- Coches - 65€. (Pilotos Federados ó con seguro) / 75€. (Pilotos NO Federados ó sin seguro)
- Motos - 50€. (Pilotos Federados ó con seguro) / 70€. (Pilotos NO Federados ó sin seguro)
- Supermotard - 40€. (Pilotos Federados ó con seguro) / 50€. (Pilotos NO Federados ó sin seguro)
- Karts - 35€. (Pilotos Federados ó con seguro) / 40€. (Pilotos NO Federados ó sin seguro)

*TARIFAS DE PRECIOS DE ALQUILER DE KARTS*

- Pack 1: 10 minutos – 18€
- Pack 2: 10 minutos entrenos + 10 minutos carrera – 35€
- Pack 3: 5 min. entrenos libres + 10 min. entrenos cronometrados + 10 min. carrera – 45€
- Pack 4: 10 min. Entrenos cronometrados + 10 min. Carrera 1 + 10 min. Carrera 2 – 60€

Se estima que el circuito de competición será utilizado por equipos y para la realización de eventos alrededor de 15 a 20 fines de semana al año, con lo que los fines de semana útiles para la realización de tandas libres para aficionados son alrededor de 30. En principio, para este estudio no se consideran los días laborables como aptos para la realización de jornadas de estas tandas libres por no existir demanda suficiente como para cubrir gastos como ambulancias, comisarios, etc. pero sí se consideran estos días laborables para el alquiler de karts.

El circuito también se aprovechará para la realización de cursos de conducción. Se estiman más de 20 cursos al año, con 20 personas por curso y un precio por persona de 150 euros.

Considerando la alta demanda de este tipo de instalaciones existente en Galicia, podemos obtener los ingresos aproximados del circuito:

- Venta de entradas para eventos deportivos: 25.000 €/año
- Alquiler del circuito de competición: 124.000 €/año (considerando solo fines de semana y solo un equipo al día)
- Tandas libres para aficionados (media de 50 personas por día a 30 € por persona de gasto medio): 90.000 €/año (considerando solo fines de semana)
- Cursos de conducción: 60.000 €/año
- Publicidad de empresas mediante carteles en el circuito

En resumen, los ingresos directos del circuito supondrían no menos de 300.000 €/año.

Para los cálculos de viabilidad se evalúa el coste del circuito en 2 millones de euros, de los cuales aproximadamente la mitad sería inversión pública y la otra mitad inversión privada, y una vida útil de 40 años. Suponemos que la amortización de la inversión pública se realiza mediante el beneficio económico indirecto en el área de influencia del circuito. Para analizar la inversión privada se utilizan los siguientes métodos de análisis:

- Tasa de rentabilidad simple: Suponemos una inversión de un millón de euros y una duración de 40 años, lo que da una amortización anual de 25.000 €.

El beneficio bruto anual sería 300.000 €. Restando la amortización quedaría un beneficio antes de impuestos (BAI) de 275.000 €/año. Restando los impuestos correspondientes (35% impuesto de sociedades y 15% impuesto sobre beneficio, aproximadamente) 96.250 €/año y 41.250 €/año respectivamente, quedaría un beneficio después de impuestos (BDI) de 137.500 €/año. Por tanto, la tasa de rentabilidad simple sería un 13,75%.

- Período medio de recuperación: Con los datos del apartado anterior el cash-flow neto (BDI + Amortizaciones) resulta ser 162.500 €/año. Como la inversión inicial es de un millón de euros, el período medio de recuperación serían 6,15 años.

Con la información de estos métodos de análisis se obtienen dos indicadores que apoyan la viabilidad del proyecto: un período medio de recuperación de aproximadamente 6 años (algo más de un octavo de la vida útil del circuito) y una tasa de rentabilidad simple del 13,5%. En definitiva, el proyecto es viable.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

En la realización de una infraestructura de este tipo se deben tener en cuenta muchos aspectos como la ubicación de la parcela respecto a los usuarios potenciales, el entorno medioambiental de la misma, la existencia de buenas comunicaciones, etc:

- Situación geográfica:

La parcela origen en la que se desarrolla este Proyecto está situada en el Ayuntamiento de Chantada (al sur de la provincia de Lugo), siendo la capital y el principal núcleo del Partido Judicial y centro de la comarca a la que le da su nombre. Está integrada por los municipios de Carballedo, Taboada y Chantada. Se extiende aproximadamente entre los 42º 41' y los 42º 31' latitud Norte y entre los 7º 54' y los 7º 40' longitud Oeste.

Al Norte limita con las comarcas da Ulloa (ayuntamiento de Monterroso) y Portomarín. Al Sur con A Peroxa y Vilamarín (Ourense). Al Este con las tierras de Lemos (ayuntamientos de Saviñao y Ferreira de Pantón) y Sarria (Paradela). Y al Oeste con las comarcas de A Ulloa (Antas de Ulla), Deza (Rodeiro, en la provincia de Pontevedra) y Carballedo (San Cristovo de Cea, en la de Ourense).



Figura 1. Situación del Ayuntamiento de Chantada.



Figura 2. Vías de comunicación de Chantada.

En su paisaje diversificado diferenciamos 3 unidades morfológicas: al Oeste la Sierra del Faro, al Este la ribeira del Miño y, en el centro la llanura (483 m.), que abarca la mayor parte del término municipal.



Respecto a otras ciudades de Galicia, la parcela se encuentra a 58 km de la ciudad de Lugo, a 92 km de Santiago de Compostela, a 37 de Ourense, a 133 de Vigo y a 157 de A Coruña. La comunicación del circuito es muy buena, ya que todas estas ciudades se encuentran a menos de 200 km del mismo, y todas ellas están unidas con Chantada por vías de elevada capacidad y más que aceptable firme.

Ciudad	LUGO	A CORUÑA	FERROL	SANTIAGO	OURENSE	PONTEVEDRA	VIGO
Distancia (Km.)	58	157	174	92	37	155	133
Tiempo aproximado	51 min.	1 h-40 min	1 h-50 min	1 h-10 min	35 min	1h-30 min	1h-45min

- Comunicaciones:

Las principales vías de comunicación por carretera existentes en la zona de la parcela son:

- Corredor Rápido de Galicia CRG-22: Que comunica Lalín con Monforte de Lemos.
- Nacional N-540: une Ourense con Lugo.

Por tren, Chantada tiene las estaciones de ferrocarril de Ourense y Santiago de Compostela a 37 y 92 km de distancia respectivamente.

La accesibilidad por aire también es buena, ya que el aeropuerto de Lavacolla en Santiago está a poco más de una hora en coche del circuito. Los aeropuertos de Peinador en Vigo y Alvedro en A Coruña se encuentran a menos de dos horas de Chantada.

- Evaluación de impacto ambiental:

Algunas de las parcelas sobre las que se va a actuar están situadas en suelo rústico según el PXOM del Ayuntamiento de Chantada, otras sin embargo, se encuentran en SUP-2 (suelo urbanizable programado) y SUNP-1 (suelo urbanizable no programado), aunque al no actuarse aún sobre ellas se consideran como suelo rústico. Dado el carácter académico de este Proyecto y que es una obra de interés general podemos suponer que se realiza una modificación en el Plan Xeral pasando este suelo a ser calificado como Equipamientos.

Están en una zona donde la vegetación predominante es el monte bajo, prados y árboles como chopos y pinos en poca cantidad.

El suelo sobre el que se va a actuar no está protegido por el Ministerio de Medio Ambiente bajo ninguna de estas protecciones: reserva natural, parque nacional, parque

natural, monumento nacional, paisaje protegido, red Natura 2000, Humedal de importancia internacional (RAMSAR), reserva de la biosfera, espacio natural de interés local.

Las parcelas sobre las que se va actuar se encuentran lejos del núcleo rural o bien en el entorno del polígono industrial, evitando así molestias a propietarios de parcelas colindantes y que no haya problema en cuanto a la contaminación acústica.

Todos estos aspectos serán tratados con mayor profundidad en el estudio de impacto ambiental realizado en este proyecto.

## 6. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño contemplados en la realización de este Proyecto son los siguientes:

- Funcional: Dado que se trata de la construcción de una instalación deportiva, uno de los criterios de diseño más importantes debe ser éste. La combinación de factores como el ancho del circuito, su trazado, las medidas de seguridad, etc. deben dar como resultado un circuito en el que sea entretenido conducir y donde se puedan mejorar las técnicas de conducción de los pilotos que lo utilicen.
- Económico: El criterio económico implica el estudio de todos los costes necesarios para la realización del Proyecto, desde las expropiaciones a las instalaciones, pasando por la construcción de la pista y la urbanización.
- Medioambiental: Uno de los fines de este Proyecto debe ser la integración en el medio que lo rodea, causando el menor impacto ambiental posible. Este impacto puede producirse en forma de ruido, ocupación de hábitats de especies animales o vegetales, bloqueo de pasos de agua, movimientos de tierras, etc. y debe ser reducido a mínimos aceptables.
- Cumplimiento de normativa existente (CIK-FIA) para diseño de circuitos de karting: Para poder obtener la homologación de clase B, el circuito debe cumplir exigencias como tener una longitud de pista mayor de 1200 metros, longitud de recta principal mayor de 150 metros, anchura de pista mayor de 8 metros, paddock de más de 9000 m<sup>2</sup>, etc. También debe cumplir unas estrictas medidas de seguridad.

## 7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Para la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta tres alternativas, diferente ubicación de las parcelas y distintos circuitos:



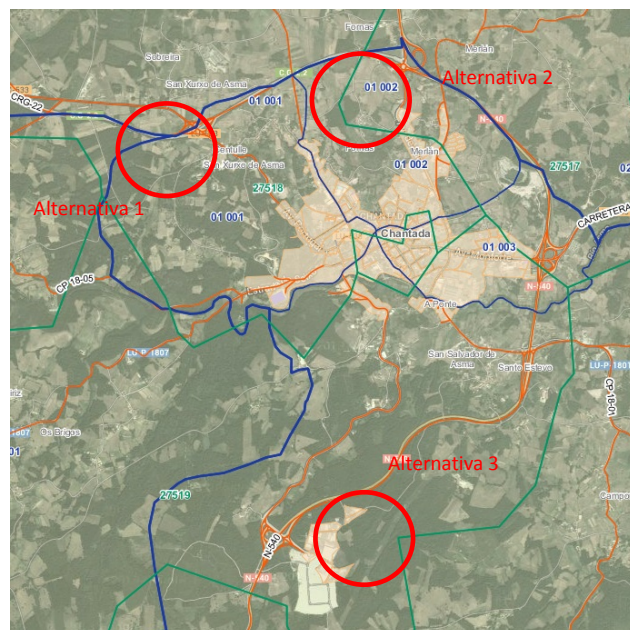
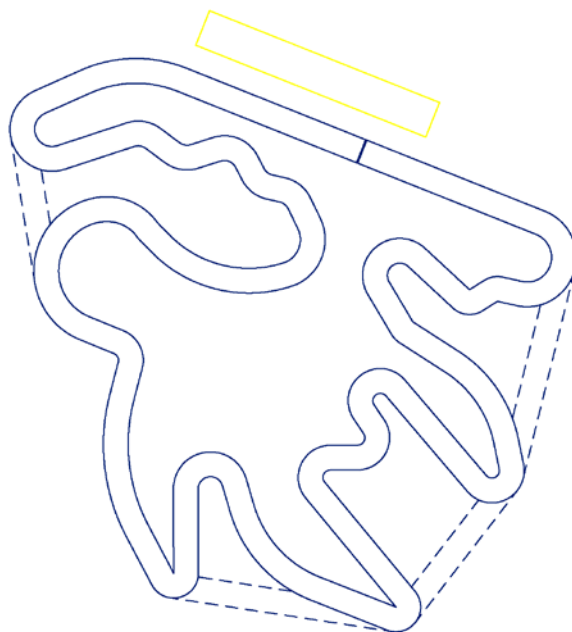


Figura 3. Emplazamiento de las tres alternativas en el Ayuntamiento de Chantada.

- ALTERNATIVA 1:

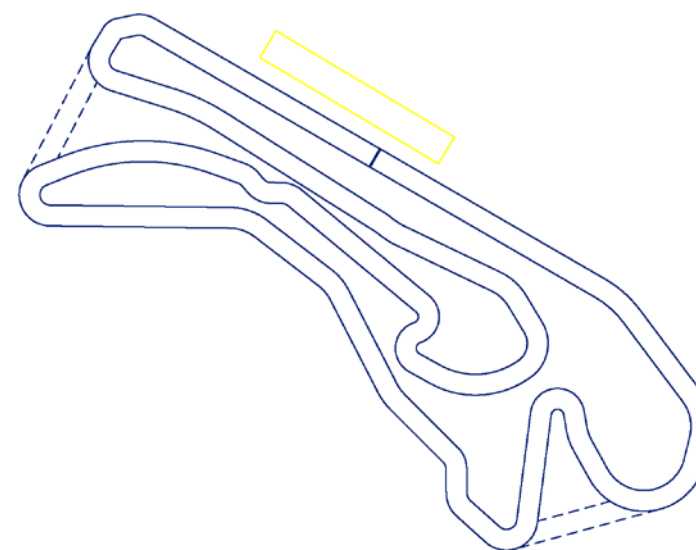


Superficie total: 80265.87 metros cuadrados.  
Longitud total: 1267 metros.

Recta principal: 156 metros.  
Curvas: 27 – 15 Derechas, 12 Izquierdas.  
Variantes: 12.  
Característica principal: Trazado lento con elevado número de curvas.

El terreno está situado en el lugar de LAMAS DE CAMPOS, en las proximidades de la carretera C.G-2.2, a la altura de la salida LU-213/Chantada Oeste. Presenta un movimiento de tierras aproximado de 233.629 metros cúbicos en desmonte y 232.692 metros cúbicos en terraplén.

- ALTERNATIVA 2:

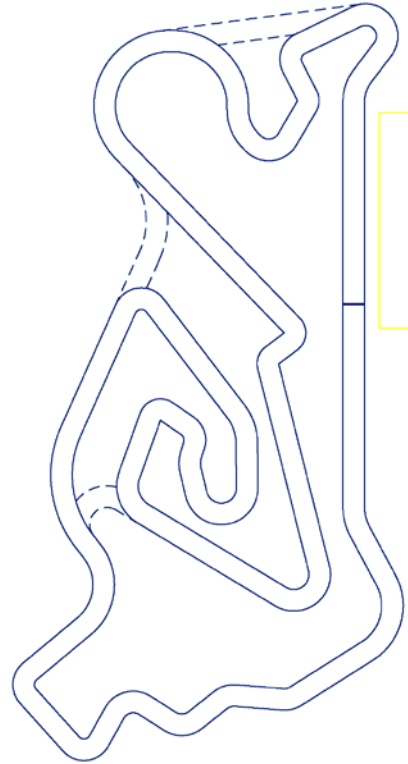


Superficie total: 67249.40 metros cuadrados.  
Longitud total: 1470 metros.  
Recta principal: 250 metros.  
Curvas: 26 – 16 Derechas, 10 Izquierdas.  
Variantes: 4.  
Característica principal: Trazado muy rápido, con varias rectas largas donde se alcanzan grandes velocidades.

El terreno está situado en el lugar de DEVESA, al final de la carretera C.G-2.2, cogiendo la primera salida en la rotonda. Tiene un movimiento de tierras aproximado es de 53.423 metros cúbicos en desmonte y 52.947 metros cúbicos en terraplén.



- ALTERNATIVA 3:



Superficie total: 98014.19 metros cuadrados.

Longitud total: 1546 metros.

Recta principal: 187 metros.

Curvas: 28 – 15 Derechas, 13 Izquierdas.

Variantes: 6.

Característica principal: Trazado muy completo, zonas técnicas y lentas combinadas con varias rectas largas donde se alcanzan grandes velocidades.

Las tierras de encuentran en el Polígono Industrial “Os Acivros” de Chantada, en el kilómetro 57 de la N-540 dirección Lugo, tomando la salida Chantada Suroeste. Su movimiento de tierras aproximado es de 203.213 metros cúbicos en desmonte y 203.202 metros cúbicos en terraplén.

## 8. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Para la elección de la alternativa que se desarrollará en este Proyecto se han tenido en cuenta estos aspectos:

- Aspectos funcionales:

- En las alternativas 1 y 2 la orientación predominante es la Oeste-Este, mientras que en la alternativa 3 es mayoritaria la Norte-Sur que mitiga el deslumbramiento en las horas centrales del día por lo que mejora su grado de utilización a lo largo del año.
- En todas las alternativas los edificios de venta de entradas y alquiler de karts están juntos, lo que permite tener solo una entrada de público a toda la instalación.
- En la alternativa 1 existe una grada natural “pelouse” en la parte interior al trazado, lo que implica mayor incomodidad en el movimiento de los espectadores al tener que cruzar la pista o usar pasos subterráneos. En las alternativas 2 y 3 las gradas se sitúan en la parte exterior al trazado, con lo que se puede llegar a ellas con mayor comodidad.
- En la alternativa 2 existen más puntos posibles de adelantamiento por ser un trazado más rápido (con rectas más largas) pero con frenadas fuertes y curvas de pequeño radio.
- La alternativa 3 cuenta con paddock más grande que las alternativas 1 o 2.
- La alternativa 1 consta de un mayor número de variantes llegando a las 12 posibilidades de variar el tramo. La alternativa 2 es más pobre en este sentido con solo 4, mientras que la alternativa 3 ofrece un total de 6 trazados pero en esta sus variantes son más interesantes ya que modifican notablemente las longitudes totales a recorrer.

- Aspectos económicos:

- La alternativa 3 cuenta con una pista más larga que las otras dos alternativas, por lo que el coste de construcción del trazado será más alto para ésta.
- Todas las alternativas cuentan con un amplio espacio para pelouse aunque en las alternativas 1 y 3 éste es mayor, con lo que la venta de entradas para eventos puede ser más elevada y, por tanto, también el beneficio obtenido.
- Para el acceso con seguridad a la grada en la alternativa 1 es necesaria la construcción de un paso inferior, lo que incrementa el coste de construcción.
- Todas las alternativas tienen los edificios de venta de entradas y alquiler de karts en el mismo lugar que el edificio existente y el edificio de boxes, evitando el sobrecoste que supone llevar los servicios necesarios a puntos más alejados.
- La alternativa 2 es la que requiere un volumen de excavación notablemente menor, siendo el de las otras dos muy similar.



- Aspectos medioambientales:

- Uno de los factores claves para medir el impacto ambiental es la superficie ocupada, en este caso la alternativa 2 ocupa una menor superficie, y por tanto el impacto será menor, sin embargo su reducido tamaño condiciona su grado de utilización para ciertas actividades.

- El ruido provocado por los vehículos es otro factor clave, y será también inferior en la alternativa 2 pero la mayor proximidad a viviendas podría condicionar la ejecución del proyecto.

- La alternativa 3 se sitúa en el Polígono Industrial, con lo que el impacto visual de una infraestructura de estas características será menor. Del mismo modo, es esperable que la mayor parte de las empresas estén cerradas. A su vez, los trabajadores no estarán ocupando los aparcamientos del polígono, aumentando considerablemente el número de vehículos que tendrán aparcamiento cerca del circuito.

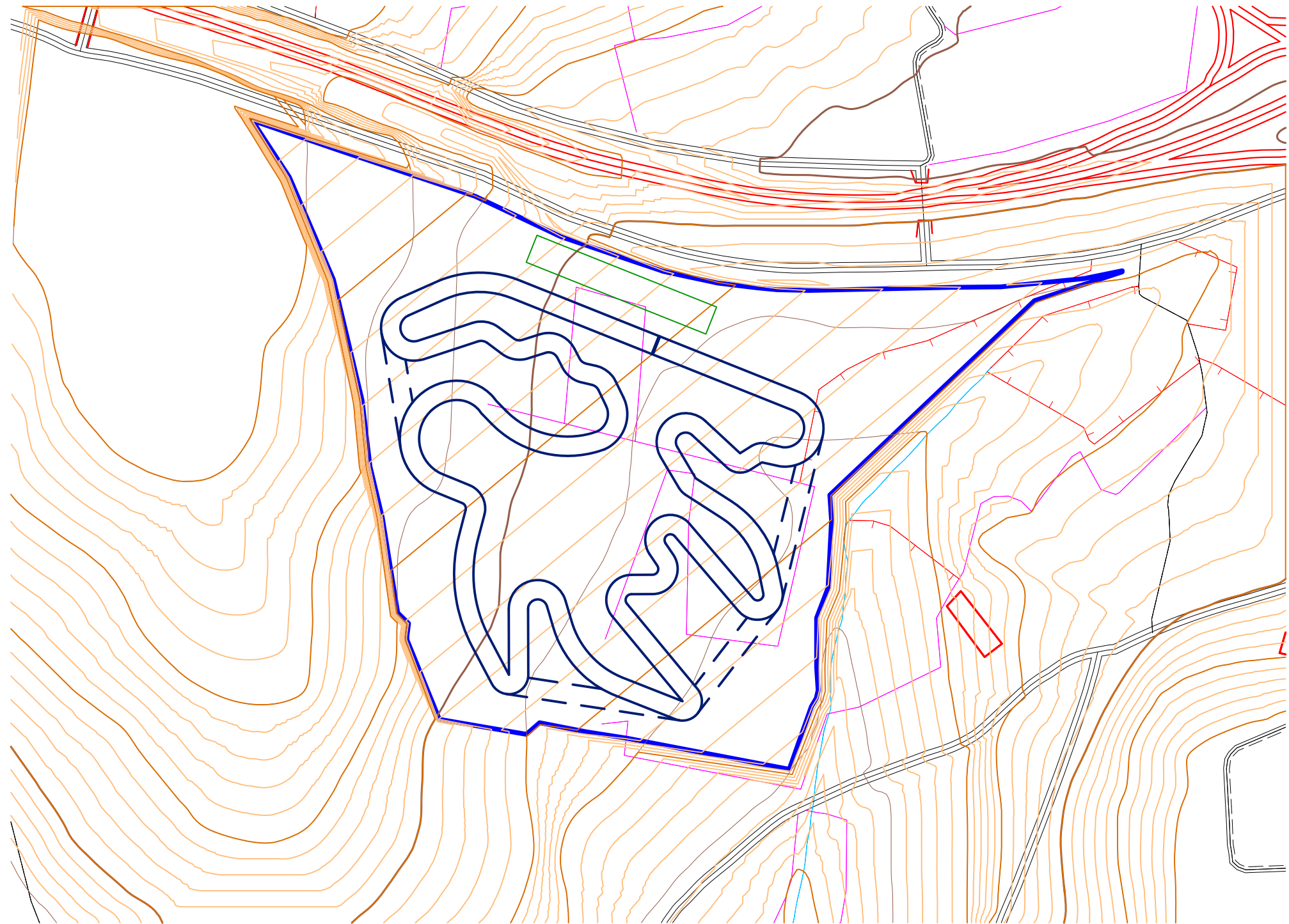
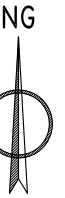
A continuación se valoran en la siguiente tabla los aspectos anteriormente mencionados para conocer la mejor alternativa. La escala de valores es 0-10, y el peso de los aspectos funcionales, económicos y medioambientales es 40, 30 y 30% respectivamente.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Aspectos Funcionales (40%)	6	5	9
Aspectos Económicos (30%)	8	8	6
Aspectos Medioambientales (30%)	7	6	8
<b>TOTAL</b>	6.9	6.2	7.8

Como queda reflejado en la tabla, se escoge la ALTERNATIVA 3, siendo la que alcanza un mejor compromiso entre las necesidades de esta infraestructura, los posibles problemas de cara al público y la explotación del circuito.

## 9. APÉNDICE

A continuación se muestran los planos correspondientes a las alternativas estudiadas en este anejo.



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS

P.F.C.: CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA

AUTOR: PABLO LEMOS RATÓN

FIRMA:

ESCALA:

1/2500

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

PLANO ALTERNATIVA I

PLANO:

A5

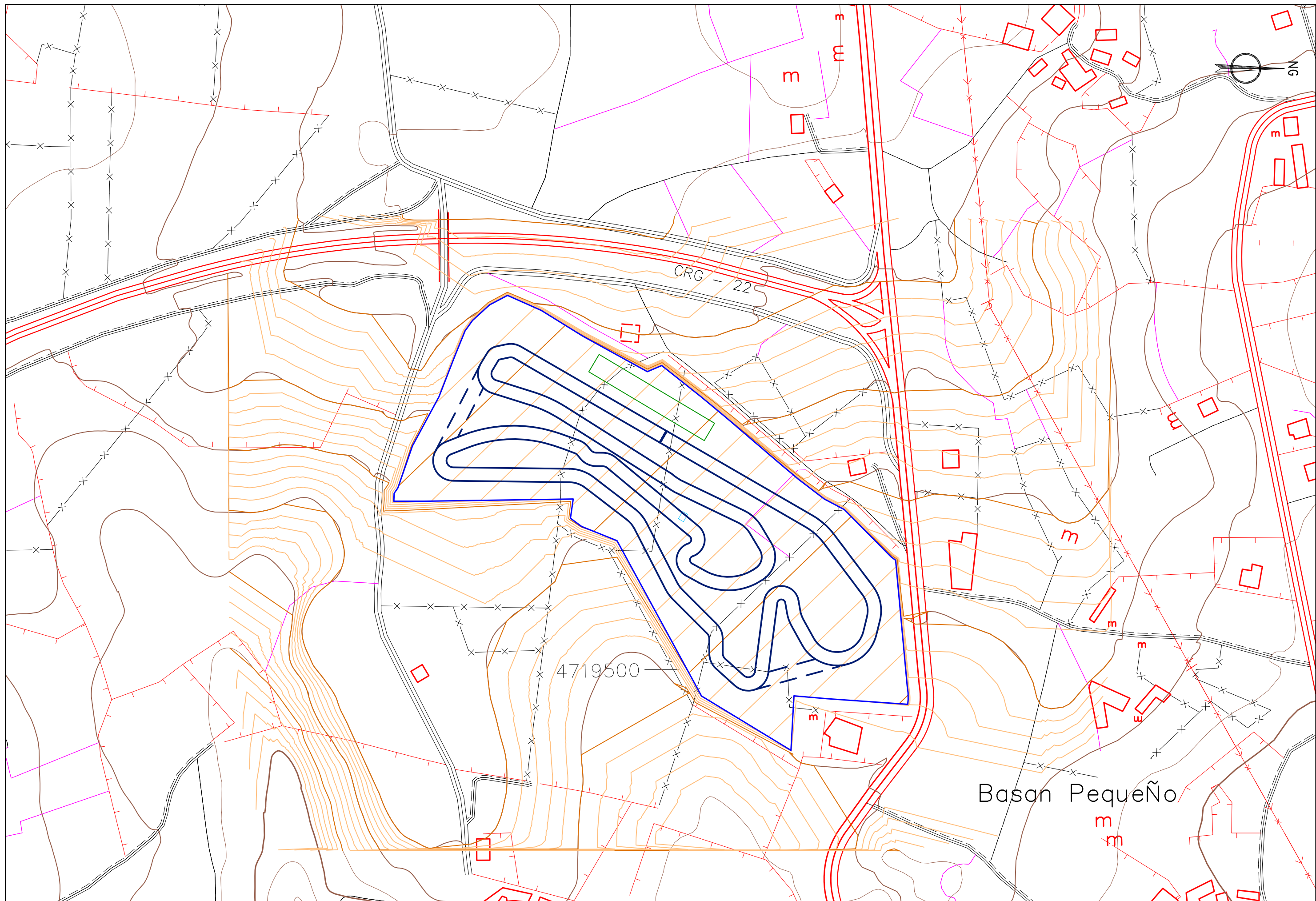
HOJA:

1/3

FECHA:

FEBRERO  
2016





ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS

P.F.C.: CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA

AUTOR: PABLO LEMOS RATÓN

FIRMA:

ESCALA:

1/2500

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

PLANO ALTERNATIVA 2

PLANO:

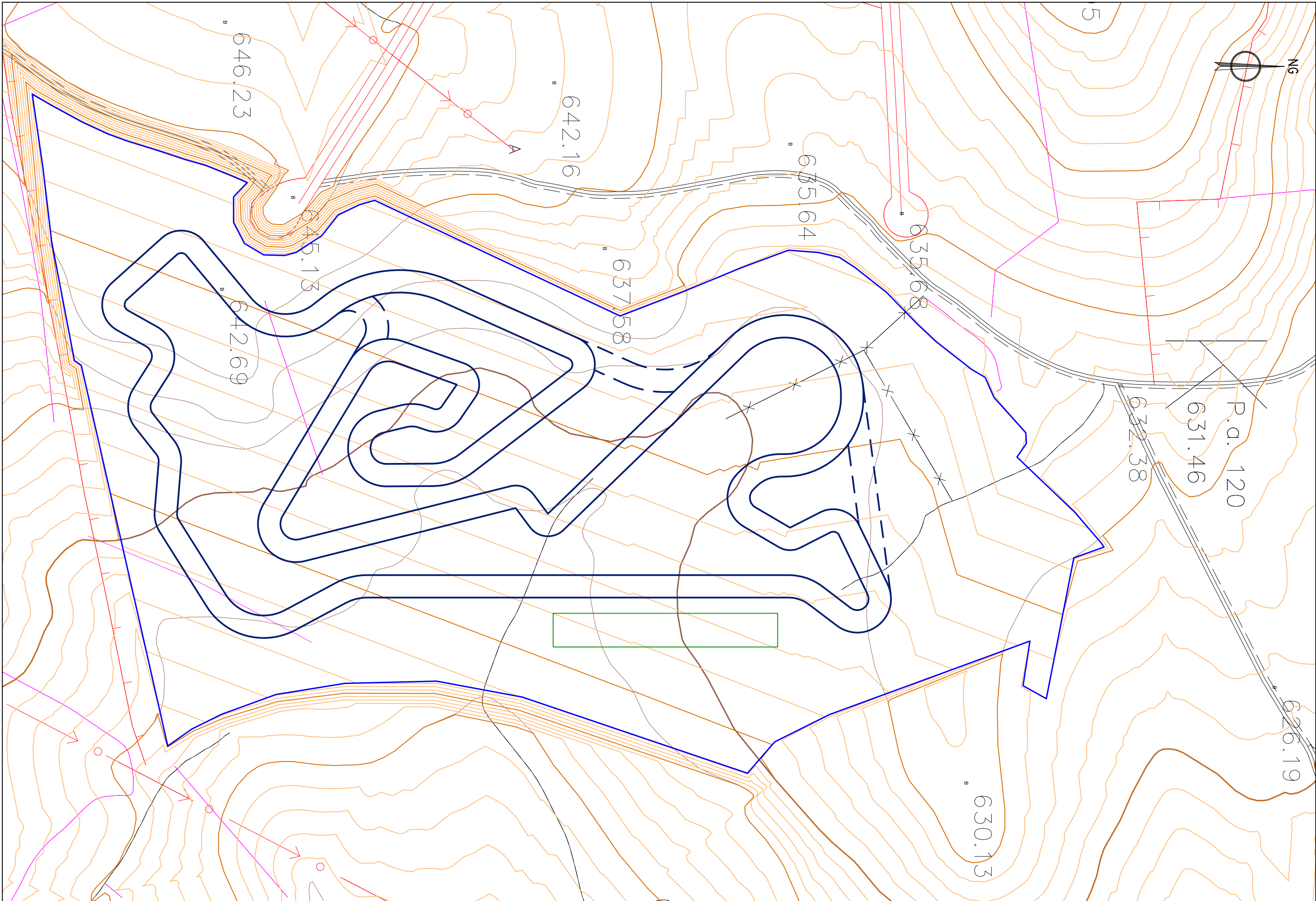
A5

HOJA:

2/3

FECHA:

FEBRERO  
2016





## ANEJO Nº6: TRAZADO GEOMÉTRICO



### **ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. TRAZADO DE LA PISTA
3. TRAZADO DEL PIT LANE
4. TRAZADO DE LOS ACCESOS
5. LISTADOS





## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudia con detalle el trazado geométrico de los elementos del proyecto, desde los accesos al trazado de la pista.

El diseño de un circuito de velocidad es bastante diferente al de una carretera convencional, ya que, si bien las carreteras están estudiadas para ofrecer comodidad a cualquier usuario, un circuito de velocidad debe ser proyectado para poner a prueba las habilidades de los pilotos y los límites de los vehículos que por él circulen.

Las únicas normas que se imponen desde la FIA-CIK son un 5% de pendiente longitudinal máxima y un 10% de pendiente transversal máxima.

## 2. TRAZADO DE LA PISTA

- Trazado en planta:

Como se ha dicho en el punto anterior, las únicas limitaciones son de pendientes longitudinales y transversales. Al ser un circuito para Licencia A, la longitud de éste debe estar entre 800 y 2500 metros.

Las características del trazado son:

- Longitud: 1536.18 metros.
- Anchura: 10 metros.
- Longitud de la recta principal: 187.74 metros.
- Radio de curvas: De 6 a 50 metros.

Si bien en una carretera existen radios y peraltes mínimos según la velocidad de la vía, en un circuito hay libertad para su elección. Otra característica que diferencia a este circuito de una carretera convencional es la ausencia de curvas de transición, que se debe a dos motivos: por un lado, en un circuito de velocidad la única premisa es ir “por lo negro”, por lo que las trazadas de las curvas y las transiciones entre ellas o entre curva y recta las deciden los pilotos, por otro lado la conducción deportiva es mucho más violenta en los cambios de dirección, no necesitando giros de volante durante varios segundos.

CURVA	RADIO (m)
1	25
2	25
3	10
4	10
5	10
6	10
7	8
8	25
9	25
10	50
11	8
12	25
13	12
14	15
15	8
16	6
17	15
18	12
19	6
20	6
21	30
22	30
23	20
24	10
25	6
26	8
27	10
28	20

- Trazado en alzado:

Para el diseño del perfil longitudinal se ha tenido en cuenta la forma del terreno, aunque no ha sido éste el criterio primordial sino la dificultad e interés deportivo del trazado.

Para el trazado en alzado no hay normativa (aparte del 5% de pendiente longitudinal máxima), por lo que para el cálculo de los radios de acuerdos verticales se utilizó como límite inferior una fórmula de la FIA para los vehículos de otras categorías. Esta fórmula es  $R = V^2/K$ , donde K es una constante de valor 20. Los radios de los acuerdos verticales son:



PK DEL VÉRTICE	RADIO (m)
80.98	2100
140.00	600
195.83	3900
276.73	300
300.00	400
359.21	400
400.00	400
452.55	1200
549.94	1100
628.16	1300
663.11	300
691.69	400
720.01	300
741.17	300
784.51	400
891.36	800
999.90	200
1015.78	100
1131.49	800
1227.14	300
1261.98	2000
1309.11	300
1332.82	200
1381.46	300
1420.00	300

Las pendientes longitudinales están entre el -4,84% y el 4,82%, dando como resultado un trazado lleno de subidas y bajadas muy diferente a la mayoría de circuitos de karting.

Los peraltes, bastante pronunciados, están entre el bombeo del 2% y el 4% de peralte máximo.

- Sección transversal:

Para un circuito de Licencia A la anchura de la pista debe estar entre 7 y 12 metros, esta pista tiene una anchura constante de 10 metros. Aparte de esta anchura, se dispondrá una zona césped con los mismos parámetros de trazado de la pista de 1,8 metros a cada lado, y detrás de esta zona (en exteriores) se dispondrán zonas de escapatorias si se precisan.

### 3. TRAZADO DEL PIT LANE

El trazado del pit lane tiene una anchura constante de 3 metros excepto en la zona de boxes, donde se dispondrá una zona para el trabajo de los mecánicos de 4 metros de anchura.

El acceso a la zona de pit lane se realizará a través de un carril de deceleración que incluya una chicane para la reducción de la velocidad de entrada. El ángulo de las vías de deceleración y de salida, en relación con la pista no debe superar los 30°.

### 4. TRAZADO DE LOS ACCESOS

Para el trazado de los accesos se mantienen los ejes de la carretera actual, pero se aumenta su anchura en 3,5 metros, y se incorpora una intersección en forma de T para comunicar la carretera actual con el recinto cerrado del circuito.

### 5. LISTADOS

El trazado de la pista, se ha realizado con el programa informático Autocad Civil 3D. A continuación se muestran los listados del trazado de la pista:



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
0+000,00	Pendiente	600.771,62	4.715.955,04	625,332	0	180,0000	-1,08	-2,00%	2,00%
0+020,00	Pendiente	600.771,62	4.715.935,04	625,116	0	180,0000	-1,08	-2,00%	2,00%
0+040,00	Pendiente	600.771,62	4.715.915,04	624,9	0	180,0000	-1,08	-2,00%	2,00%
0+060,00	Pendiente	600.771,62	4.715.895,04	624,684	0	180,0000	-1,08	-0,50%	0,50%
0+062,33	R 2100	600.771,62	4.715.892,71	624,659	0	180,0000	-1,08	0,00%	0,00%
0+075,00	R 2100	600.771,62	4.715.880,04	624,483	0	180,0000	-1,37	2,70%	-2,70%
0+080,00	R 2100	600.772,12	4.715.875,07	624,392	25	175,2982	-1,51	3,80%	-3,80%
0+080,98	R 2100	600.772,33	4.715.874,12	624,373	25	169,0291	-1,95	4,00%	-4,00%
0+081,15	R 2100	600.772,37	4.715.873,95	624,37	25	165,8946	-2,04	4,00%	-4,00%
0+087,31	R 2100	600.774,59	4.715.868,22	624,238	25	158,8419	-2,12	2,70%	-2,70%
0+099,98	R 2100	600.780,58	4.715.857,06	623,911	0	151,7892	-2,40	0,00%	0,00%
0+100,00	Pendiente	600.780,59	4.715.857,04	623,91	0	151,7892	-2,84	0,00%	0,00%
0+109,48	Pendiente	600.785,07	4.715.848,69	623,641	0	151,7892	-2,84	-2,00%	2,00%
0+109,59	Pendiente	600.785,12	4.715.848,59	623,638	0	151,7892	-2,84	-2,00%	2,00%
0+112,75	R 600	600.786,62	4.715.845,80	623,548	0	151,7892	-2,84	-2,70%	2,70%
0+120,00	R 600	600.789,07	4.715.839,01	623,362	25	173,2890	-2,43	-4,00%	4,00%
0+131,52	R 600	600.788,76	4.715.827,60	623,244	25	194,7887	-0,91	-4,00%	4,00%
0+140,00	R 600	600.785,26	4.715.819,92	623,303	25	209,1219	0,93	-4,00%	4,00%
0+150,28	R 600	600.777,91	4.715.812,83	623,539	25	223,4551	3,39	-2,70%	2,70%
0+153,45	R 600	600.775,23	4.715.811,14	623,648	0	237,7883	2,57	-2,00%	2,00%
0+160,00	Rampa	600.769,69	4.715.807,65	623,893	0	237,7883	3,73	-2,00%	2,00%
0+180,00	Rampa	600.752,77	4.715.796,99	624,639	0	237,7883	3,73	-2,00%	2,00%
0+186,33	R 3900	600.747,41	4.715.793,61	624,879	0	237,7883	3,73	-2,00%	2,00%
0+192,72	R 3900	600.741,78	4.715.790,67	625,132	10	247,0039	3,88	-4,00%	4,00%
0+195,83	R 3900	600.738,69	4.715.790,41	625,26	10	256,2195	3,92	-4,00%	4,00%
0+195,93	R 3900	600.738,59	4.715.790,42	625,264	10	265,4351	3,92	-4,00%	4,00%
0+200,00	R 3900	600.734,53	4.715.790,75	625,434	0	274,6507	4,15	-2,60%	2,60%
0+217,88	R 3900	600.716,72	4.715.792,20	626,215	0	274,6507	4,32	3,60%	-3,60%
0+220,00	Rampa	600.714,60	4.715.792,14	626,308	10	263,8872	4,40	4,00%	-4,00%
0+221,63	Rampa	600.713,00	4.715.791,80	626,38	10	253,1236	4,40	4,00%	-4,00%
0+225,39	Rampa	600.709,69	4.715.790,06	626,545	10	242,3601	4,40	3,60%	-3,60%
0+240,00	Rampa	600.698,24	4.715.780,99	627,188	0	231,5965	4,40	-1,70%	1,70%
0+240,40	Rampa	600.697,93	4.715.780,74	627,206	0	231,5965	4,40	-1,80%	1,80%
0+246,58	Rampa	600.692,24	4.715.778,59	627,478	10	267,0173	4,40	-4,00%	4,00%
0+252,77	Rampa	600.686,35	4.715.780,14	627,75	10	284,7277	4,40	-2,20%	2,20%
0+260,00	Rampa	600.680,25	4.715.784,02	628,069	0	302,4380	4,40	0,00%	0,00%
0+266,78	Rampa	600.674,53	4.715.787,66	628,367	0	302,4380	4,40	2,10%	-2,10%
0+273,11	R 300	600.668,49	4.715.789,19	628,646	10	279,1123	4,40	4,00%	-4,00%
0+274,92	R 300	600.666,71	4.715.788,91	628,72	10	255,7866	3,93	4,00%	-4,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
0+276,73	R 300	600.665,00	4.715.788,31	628,784	10	244,1238	3,52	4,00%	-4,00%
0+280,00	R 300	600.662,30	4.715.786,49	628,873	10	226,6295	2,42	3,00%	-3,00%
0+283,07	Rampa	600.660,43	4.715.784,08	628,925	10	213,5089	1,54	2,20%	-2,20%
0+297,88	R 400	600.653,21	4.715.771,14	629,087	0	209,1353	1,14	-2,20%	2,20%
0+300,00	R 400	600.651,95	4.715.769,45	629,138	8	227,2845	1,77	-2,80%	2,80%
0+304,21	R 400	600.648,37	4.715.767,33	629,273	8	245,4338	3,26	-4,00%	4,00%
0+305,48	Rampa	600.647,12	4.715.767,09	629,322	8	263,5830	3,82	-4,00%	4,00%
0+306,75	Rampa	600.645,85	4.715.767,05	629,376	8	281,7323	4,62	-4,00%	4,00%
0+313,08	Rampa	600.640,28	4.715.769,69	629,667	8	305,9313	4,62	-2,70%	2,70%
0+320,00	Rampa	600.635,65	4.715.774,83	629,987	0	318,0308	4,62	-2,00%	2,00%
0+325,32	Rampa	600.632,09	4.715.778,79	630,233	0	318,0308	4,62	-2,70%	2,70%
0+331,66	Rampa	600.628,50	4.715.783,98	630,507	25	333,3924	3,79	-4,00%	4,00%
0+340,00	R 400	600.625,95	4.715.791,88	630,735	25	343,6335	3,21	-4,00%	4,00%
0+345,43	R 400	600.625,75	4.715.797,30	630,799	25	4,1157	1,41	-4,00%	4,00%
0+359,21	R 400	600.630,38	4.715.810,09	630,66	25	15,6370	-0,90	-4,00%	4,00%
0+360,00	R 400	600.630,85	4.715.810,73	630,639	25	27,1582	-2,75	-3,80%	3,80%
0+365,54	Pendiente	600.634,68	4.715.814,72	630,487	25	38,6795	-2,75	-2,20%	2,20%
0+380,00	Pendiente	600.645,79	4.715.823,97	630,09	0	50,2007	-2,75	2,00%	-2,00%
0+380,81	Pendiente	600.646,41	4.715.824,49	630,067	0	50,2007	-2,75	2,20%	-2,20%
0+387,14	Pendiente	600.650,71	4.715.829,11	629,894	25	28,2183	-2,75	4,00%	-4,00%
0+399,99	R 400	600.655,26	4.715.840,98	629,688	25	6,2358	-1,39	4,00%	-4,00%
0+400,00	R 400	600.655,26	4.715.840,99	629,688	25	355,2446	-1,35	4,00%	-4,00%
0+412,84	R 400	600.653,38	4.715.853,55	629,908	25	344,2534	1,66	4,00%	-4,00%
0+419,18	Rampa	600.650,18	4.715.858,99	630,105	25	333,2622	3,12	1,40%	-1,40%
0+420,00	Rampa	600.649,68	4.715.859,65	630,131	0	322,2710	3,12	1,10%	-1,10%
0+425,55	Rampa	600.646,28	4.715.864,04	630,304	0	322,2710	3,12	-1,20%	1,20%
0+431,55	Rampa	600.642,90	4.715.868,99	630,492	50	332,5843	3,12	-3,70%	3,70%
0+440,00	R 1200	600.639,20	4.715.876,57	630,751	50	346,3354	2,98	-3,70%	3,70%
0+452,55	R 1200	600.636,18	4.715.888,72	631,045	50	353,2110	2,46	-3,70%	3,70%
0+460,00	R 1200	600.635,85	4.715.896,16	631,159	50	3,5244	2,04	-3,70%	3,70%
0+479,55	R 1200	600.640,20	4.715.915,09	631,248	50	13,8378	0,39	-2,50%	2,50%
0+480,00	R 1200	600.640,38	4.715.915,50	631,246	0	24,1512	0,34	-2,40%	2,40%
0+481,82	R 1200	600.641,13	4.715.917,16	631,238	0	24,1512	-0,78	-2,00%	2,00%
0+500,00	Pendiente	600.648,57	4.715.933,75	631,068	0	24,1512	-1,03	-2,00%	2,00%
0+520,00	Pendiente	600.656,75	4.715.952,00	630,862	0	24,1512	-1,03	-2,00%	2,00%
0+538,50	R 1100	600.664,32	4.715.968,88	630,605	0	24,1512	-1,58	-2,00%	2,00%
0+540,00	R 1100	600.664,93	4.715.970,25	630,572	0	24,1512	-1,64	-2,30%	2,30%
0+541,67	R 1100	600.665,62	4.715.971,77	630,533	0	24,1512	-2,19	-2,70%	2,70%
0+549,94	R 1100	600.671,99	4.715.976,44	630,304	8	83,3836	-2,87	-4,00%	4,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
0+558,21	R 1100	600.679,27	4.715.973,35	630,015	8	112,9998	-3,21	-2,70%	2,70%
0+560,00	R 1100	600.680,36	4.715.971,93	629,944	0	142,6160	-3,30	-2,30%	2,30%
0+561,38	R 1100	600.681,19	4.715.970,84	629,888	0	142,6160	-4,07	-2,00%	2,00%
0+580,00	Pendiente	600.692,50	4.715.956,04	629,122	0	142,6160	-4,11	-2,00%	2,00%
0+600,00	Pendiente	600.704,65	4.715.940,15	628,299	0	142,6160	-4,11	-2,00%	2,00%
0+616,92	R 1300	600.714,92	4.715.926,70	627,665	0	142,6160	-3,69	-2,00%	2,00%
0+620,00	R 1300	600.716,79	4.715.924,25	627,572	0	142,6160	-3,51	-2,60%	2,60%
0+620,09	R 1300	600.716,84	4.715.924,18	627,569	0	142,6160	-3,49	-2,70%	2,70%
0+628,16	R 1300	600.720,63	4.715.917,09	627,36	25	161,1180	-2,70	-4,00%	4,00%
0+636,24	R 1300	600.721,98	4.715.909,17	627,202	25	170,3691	-2,31	-2,70%	2,70%
0+640,00	R 1300	600.722,00	4.715.905,41	627,145	0	179,6201	-1,93	-2,00%	2,00%
0+653,61	R 1300	600.722,09	4.715.891,80	627,011	0	179,6201	-0,88	-2,00%	2,00%
0+656,78	Pendiente	600.722,11	4.715.888,63	626,985	0	179,6201	-0,88	-2,70%	2,70%
0+660,00	R 300	600.721,71	4.715.885,44	626,987	12	200,4586	-0,09	-3,30%	3,30%
0+663,11	R 300	600.720,52	4.715.882,58	627,027	12	221,2971	1,33	-4,00%	4,00%
0+674,23	Rampa	600.711,58	4.715.876,64	627,447	12	242,1356	3,40	-4,00%	4,00%
0+680,00	Rampa	600.705,91	4.715.877,31	627,725	12	262,9741	4,82	-4,00%	4,00%
0+685,36	Rampa	600.701,47	4.715.880,23	627,974	12	290,7588	4,82	-4,00%	4,00%
0+691,69	R 400	600.698,46	4.715.885,71	628,185	12	318,5434	3,75	-2,70%	2,70%
0+694,86	R 400	600.697,71	4.715.888,79	628,253	0	346,3281	1,09	-2,00%	2,00%
0+700,00	Rampa	600.696,49	4.715.893,79	628,31	0	346,3281	0,51	-3,00%	3,00%
0+702,71	Rampa	600.695,85	4.715.896,42	628,323	0	346,3281	0,51	-3,60%	3,60%
0+706,93	Rampa	600.695,44	4.715.900,61	628,345	15	2,4749	0,51	-4,00%	4,00%
0+711,16	Rampa	600.696,21	4.715.904,75	628,367	15	10,5483	0,51	-2,30%	2,30%
0+714,85	R 300	600.697,39	4.715.908,24	628,386	0	18,6217	0,53	0,70%	-0,70%
0+720,00	R 300	600.697,40	4.715.913,31	628,467	8	0,1332	1,50	4,00%	-4,00%
0+720,01	R 300	600.697,40	4.715.913,32	628,467	8	341,6448	2,20	4,00%	-4,00%
0+725,17	R 300	600.694,36	4.715.917,38	628,642	8	323,1564	3,53	4,00%	-4,00%
0+735,68	Rampa	600.685,71	4.715.923,36	629,118	0	304,6680	4,54	4,00%	-4,00%
0+740,00	R 300	600.681,61	4.715.924,38	629,312	6	278,4421	4,35	4,00%	-4,00%
0+741,17	R 300	600.680,47	4.715.924,14	629,359	6	252,2162	4,14	4,00%	-4,00%
0+746,67	R 300	600.676,65	4.715.920,45	629,521	6	225,9903	2,31	4,00%	-4,00%
0+760,00	Rampa	600.672,15	4.715.907,90	629,657	0	199,7644	0,81	4,00%	-4,00%
0+774,20	R 400	600.667,34	4.715.894,54	629,77	0	199,7644	0,81	4,00%	-4,00%
0+780,00	R 400	600.666,47	4.715.888,84	629,753	15	180,0836	-0,12	4,00%	-4,00%
0+784,51	R 400	600.667,33	4.715.884,43	629,678	15	160,4028	-1,54	4,00%	-4,00%
0+794,81	R 400	600.673,72	4.715.876,61	629,304	15	140,7220	-3,43	2,70%	-2,70%
0+800,00	Pendiente	600.678,17	4.715.873,94	629,053	0	121,0412	-4,84	1,60%	-1,60%
0+820,00	Pendiente	600.695,30	4.715.863,63	628,084	0	121,0412	-4,84	-2,00%	2,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
0+840,00	Pendiente	600.712,44	4.715.853,31	627,115	0	121,0412	-4,84	-2,00%	2,00%
0+860,00	Pendiente	600.729,58	4.715.843,00	626,146	0	121,0412	-4,84	0,70%	-0,70%
0+869,39	R 800	600.737,62	4.715.838,16	625,735	0	121,0412	-4,31	2,70%	-2,70%
0+880,00	R 800	600.747,84	4.715.837,14	625,396	12	87,2522	-3,70	4,00%	-4,00%
0+883,54	R 800	600.750,95	4.715.838,80	625,313	12	53,4632	-3,57	4,00%	-4,00%
0+891,36	R 800	600.755,34	4.715.845,11	625,182	12	30,9372	-1,86	4,00%	-4,00%
0+897,70	R 800	600.755,45	4.715.851,36	625,129	12	8,4112	-1,09	2,70%	-2,70%
0+900,00	R 800	600.754,89	4.715.853,60	625,122	0	345,8852	-0,67	2,20%	-2,20%
0+920,00	R 800	600.750,01	4.715.872,99	625,324	0	345,8852	1,01	-2,00%	2,00%
0+940,00	Rampa	600.745,13	4.715.892,39	625,825	0	345,8852	2,52	-2,50%	2,50%
0+960,00	Rampa	600.740,25	4.715.911,79	626,329	0	345,8852	2,52	-3,10%	3,10%
0+980,00	Rampa	600.735,38	4.715.931,18	626,834	0	345,8852	2,52	-3,60%	3,60%
0+993,57	Rampa	600.732,07	4.715.944,34	627,163	0	345,8852	2,52	-4,00%	4,00%
0+997,10	R 200	600.732,23	4.715.947,82	627,172	6	2,7468	0,82	-4,00%	4,00%
0+999,90	R 200	600.733,74	4.715.950,15	627,127	6	19,6084	-1,66	-4,00%	4,00%
1+000,00	R 200	600.733,82	4.715.950,22	627,125	6	30,8495	-1,68	-3,90%	3,90%
1+000,63	R 200	600.734,30	4.715.950,62	627,108	6	42,0905	-1,79	-3,60%	3,60%
1+009,45	Pendiente	600.741,37	4.715.955,88	626,747	0	53,3316	-4,31	1,70%	-1,70%
1+014,55	R 100	600.743,77	4.715.960,21	626,652	6	28,9810	-2,14	4,00%	-4,00%
1+015,78	R 100	600.743,74	4.715.961,44	626,664	6	4,6304	-1,39	4,00%	-4,00%
1+019,65	R 100	600.742,10	4.715.964,87	626,79	6	340,2798	2,21	3,10%	-3,10%
1+020,00	Rampa	600.741,85	4.715.965,12	626,806	0	315,9292	4,38	3,00%	-3,00%
1+032,31	Rampa	600.733,29	4.715.973,97	627,345	0	315,9292	4,38	0,00%	0,00%
1+040,00	Rampa	600.727,94	4.715.979,49	627,682	0	315,9292	4,38	-1,60%	1,60%
1+041,81	Rampa	600.726,68	4.715.980,80	627,761	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+060,00	Rampa	600.714,03	4.715.993,86	628,558	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+080,00	Rampa	600.700,12	4.716.008,23	629,434	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+100,00	Rampa	600.686,21	4.716.022,60	630,31	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+120,00	Rampa	600.672,30	4.716.036,97	631,187	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+128,32	R 800	600.666,51	4.716.042,95	631,524	0	315,9292	3,89	-2,00%	2,00%
1+131,49	R 800	600.664,31	4.716.045,23	631,63	0	315,9292	3,76	-2,70%	2,70%
1+140,00	R 800	600.659,33	4.716.052,09	631,858	30	332,6881	3,27	-4,00%	4,00%
1+160,00	R 800	600.656,35	4.716.071,50	632,049	30	349,4469	-0,20	-4,00%	4,00%
1+180,00	R 800	600.666,01	4.716.088,59	631,759	30	6,2058	-1,45	-4,00%	4,00%
1+195,36	R 800	600.679,57	4.716.095,43	631,211	30	22,9646	-3,67	-4,00%	4,00%
1+200,00	Pendiente	600.684,17	4.716.096,05	630,994	30	41,6372	-4,69	-4,00%	4,00%
1+220,00	Pendiente	600.703,36	4.716.091,71	630,056	30	60,3097	-4,69	-4,00%	4,00%
1+201,69	Pendiente	600.685,86	4.716.096,09	630,915	30	78,9823	-4,69	-4,00%	4,00%
1+203,58	Pendiente	600.687,75	4.716.096,09	630,826	30	97,6549	-4,69	-4,00%	4,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
1+209,91	R 300	600.694,03	4.716.095,43	630,529	30	116,3274	-4,13	-4,00%	4,00%
1+227,14	R 300	600.708,96	4.716.087,31	629,72	30	135,0000	-2,99	-4,00%	4,00%
1+240,00	Pendiente	600.715,86	4.716.076,57	629,266	30	146,2500	-2,42	-4,00%	4,00%
1+244,37	Pendiente	600.717,08	4.716.072,38	629,16	30	157,5000	-2,42	-4,00%	4,00%
1+250,70	Pendiente	600.717,75	4.716.066,09	629,007	30	168,7500	-2,42	-0,50%	0,50%
1+252,71	Pendiente	600.717,75	4.716.064,08	628,958	0	180,0000	-2,42	0,50%	-0,50%
1+259,05	R 2000	600.718,74	4.716.057,86	628,798	20	172,5532	-2,49	4,00%	-4,00%
1+260,00	R 2000	600.719,06	4.716.056,96	628,773	20	165,1065	-2,57	4,00%	-4,00%
1+261,98	R 2000	600.719,86	4.716.055,15	628,718	20	157,6597	-2,83	4,00%	-4,00%
1+268,31	R 2000	600.723,53	4.716.050,02	628,53	20	146,4896	-2,99	4,00%	-4,00%
1+270,45	R 2000	600.725,03	4.716.048,50	628,462	0	135,3195	-3,03	4,00%	-4,00%
1+276,79	R 2000	600.730,57	4.716.045,65	628,248	10	109,0886	-3,21	4,00%	-4,00%
1+279,61	R 2000	600.733,39	4.716.045,61	628,15	10	82,8576	-3,44	4,00%	-4,00%
1+280,00	Pendiente	600.733,78	4.716.045,66	628,136	10	65,3703	-3,47	4,00%	-4,00%
1+288,77	Pendiente	600.740,77	4.716.050,47	627,832	10	47,8829	-3,47	4,00%	-4,00%
1+300,00	R 300	600.746,45	4.716.060,16	627,487	0	30,3956	-2,63	4,00%	-4,00%
1+306,11	R 300	600.749,54	4.716.065,43	627,438	0	30,3956	-0,67	4,00%	-4,00%
1+309,11	R 300	600.750,37	4.716.068,29	627,457	6	1,6769	-0,72	4,00%	-4,00%
1+312,12	R 300	600.749,71	4.716.071,19	627,504	6	347,3176	1,55	4,00%	-4,00%
1+319,44	R 300	600.749,57	4.716.071,47	627,511	0	332,9583	2,40	4,00%	-4,00%
1+320,00	Rampa	600.746,13	4.716.078,21	627,765	0	332,9583	4,36	1,00%	-1,00%
1+326,48	Rampa	600.743,18	4.716.083,98	628,029	0	332,9583	4,36	-1,50%	1,50%
1+332,82	R 200	600.742,71	4.716.090,13	628,121	8	355,7731	2,15	-4,00%	4,00%
1+332,85	R 200	600.742,73	4.716.090,17	628,121	8	18,5879	2,13	-4,00%	4,00%
1+339,23	R 200	600.746,83	4.716.094,82	628,012	8	41,4028	-1,49	-2,70%	2,70%
1+340,00	R 200	600.747,53	4.716.095,16	627,984	0	64,2176	-1,88	-2,50%	2,50%
1+342,39	R 200	600.749,68	4.716.096,20	627,884	0	64,2176	-4,09	-2,00%	2,00%
1+360,00	Pendiente	600.765,54	4.716.103,86	627,094	0	64,2176	-4,48	-2,00%	2,00%
1+368,10	Pendiente	600.772,83	4.716.107,38	626,73	0	64,2176	-4,48	-2,70%	2,70%
1+374,44	Pendiente	600.779,01	4.716.108,21	626,446	10	102,4654	-4,48	-4,00%	4,00%
1+380,00	R 300	600.783,92	4.716.105,77	626,22	10	140,7132	-3,90	-4,00%	4,00%
1+381,46	R 300	600.784,92	4.716.104,71	626,175	10	166,2118	-3,33	-4,00%	4,00%
1+394,81	R 300	600.785,15	4.716.092,33	626,056	10	191,7103	-2,06	-2,20%	2,20%
1+400,00	R 300	600.782,01	4.716.088,20	626,154	0	217,2089	0,92	-0,70%	0,70%
1+410,45	Rampa	600.775,69	4.716.079,88	626,452	0	217,2089	2,88	2,20%	-2,20%
1+416,94	R 300	600.772,66	4.716.074,16	626,55	20	207,9067	1,90	4,00%	-4,00%
1+420,00	R 300	600.771,91	4.716.071,20	626,55	20	198,6044	0,22	3,40%	-3,40%
1+423,44	R 300	600.771,62	4.716.067,78	626,519	20	189,3022	-0,76	2,70%	-2,70%
1+436,10	Pendiente	600.771,62	4.716.055,11	626,386	0	180,0000	-1,05	0,00%	0,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
1+440,00	Pendiente	600.771,62	4.716.051,22	626,345	0	180,0000	-1,05	-0,80%	0,80%
1+460,00	Pendiente	600.771,62	4.716.031,22	626,134	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%
1+480,00	Pendiente	600.771,62	4.716.011,22	625,924	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%
1+500,00	Pendiente	600.771,62	4.715.991,22	625,713	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%
1+520,00	Pendiente	600.771,62	4.715.971,22	625,503	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%
1+536,18	Pendiente	600.771,62	4.715.955,04	625,332	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%





## **ANEJO Nº7: VELOCIDADES Y ÁREAS DE ESCAPE**



### **ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. ESTUDIO DE VELOCIDADES
3. MÁRGENES Y ZONAS DE ESCAPE
4. APÉNDICE



## 1. INTRODUCCIÓN

Este anejo surge ante la necesidad de justificar el correcto diseño y dimensionamiento de las áreas de escape, a la vez que se calculan las velocidades y el tiempo por vuelta del circuito.

Para llegar a este fin, se debe calcular previamente la velocidad de un vehículo en todos los puntos del circuito. Para ello se emplearán fórmulas empíricas que intentan recrear la dinámica del vehículo.

## 2. ESTUDIO DE VELOCIDADES

Para calcular la velocidad aproximada de un kart en cada punto del circuito se ha desarrollado un método de cálculo simplificado, que en ningún caso puede considerarse exacto dada la gran complejidad física del fenómeno.

El cálculo de la velocidad en cada punto puede desglosarse en las siguientes etapas:

- Cálculo de la velocidad máxima de paso por curva:

Para el cálculo de la máxima velocidad con la que puede pasar un kart por una curva se ha empleado una expresión obtenida de artículos técnicos cuya expresión es:

$$\frac{V^2}{R \cdot 9,8} = 3,33 \cdot 10^{-5} \cdot \left(\frac{V \cdot 10}{36}\right)^2 - 1,66 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{V \cdot 10}{36}\right) + 1,5$$

Donde R se mide en metros y V en m/s. Las velocidades máximas para todas las curvas del circuito son las siguientes:

Radio (m)	Velocidad Máxima (m/s)	Velocidad Máxima (Km/h)
6	9,38	33,77
8	10,83	38,99
10	12,10	43,56
12	13,26	47,74
13	13,80	49,68
15	14,82	53,35
20	17,11	61,60
25	19,12	68,83
30	20,94	75,38
40	24,17	87,01
50	27,02	97,27

- Obtención de los tiempos de aceleración y frenado del kart:

La frenada y la aceleración de un vehículo son muy difíciles de modelizar, y el posible tratamiento matemático es muy complejo y complicado de realizar con exactitud. Por ello se considera que el piloto actúa sobre los dos pedales siempre a fondo. No se han tenido en cuenta los cambios de marcha dado que es muy complicado estimar las relaciones de cambio que incorporarán las cajas de cambio en los karts para este circuito. Tampoco se han considerado las pendientes longitudinales del circuito ya que al ser un circuito cerrado se compensan.

Las funciones utilizadas para aceleración y frenada son:

- Aceleración (equivalente a una aceleración de 8,68 m/s<sup>2</sup>):

$$D = \frac{V^2}{225}$$

- Frenado (equivalente a una aceleración de -11,57 m/s<sup>2</sup>):

$$D = \frac{V^2}{300}$$



- Cálculo de las velocidades en cada punto.

El cálculo de las velocidades se inicia en un lugar del circuito donde se conoce la velocidad (en este caso la primera curva), y a partir de ahí se calcula en cada punto, según el radio de giro, la velocidad del punto anterior y la distancia de giro de la curva siguiente, la velocidad del vehículo.

La tabla de velocidades y tiempos de vuelta se adjunta en el apéndice de este anejo.

### 3. MÁRGENES Y ZONAS DE ESCAPE

Las medidas de seguridad de un trazado están destinadas a asegurar la protección de espectadores, pilotos, oficiales de carrera y del conjunto de personal en funciones. La normativa contempla la descripción de los dispositivos de deceleración y parada.

- Dispositivos de deceleración:

Son el espacio libre y las zonas de escape que permiten a un vehículo reducir su velocidad de forma gradual.

La pista estará bordeada por ambos lados y en toda su longitud por una franja de césped de 1,80 metros de anchura a cada lado, prolongando el perfil de la pista sin desniveles.

Las zonas de escapatorias estarán en los lugares donde se prevean posibles salidas de pista, y podrán estar formadas por grava sin compactar o por una primera parte asfaltada y una segunda parte de grava.

La profundidad de las escapatorias debe ser igual a la distancia calculada según las fórmulas:

$$\frac{V1^2}{300} = D1$$

$$\frac{V2^2}{345} = D2$$

V1 será la media entre la velocidad máxima en el tramo precedente a la curva y la velocidad máxima admisible a lo largo de la trayectoria de la curva (velocidad de entrada en la curva).

V2 se considera como la velocidad máxima admisible a lo largo de la curva.

D1 se considera a partir del margen de la pista y será tangente al borde de la misma.

D2 es la distancia de frenado, y será tangente a la trayectoria del punto en cuestión medida desde el exterior del margen.

Las medidas que definen las áreas de escape se adjuntan en el apéndice de este anejo.

El tamaño de la escapatoria se define con la mayor de las dos distancias Dx.

- Dispositivos de parada:

Son los elementos que permiten detener un vehículo fuera de control en los exteriores de la pista. En este caso se opta por una solución tradicional: barrera de neumáticos de una hilera en todas las curvas y barrera de neumáticos doble en curvas de muy alta velocidad o en curvas con frenadas fuertes.

Cada hilera de neumáticos está formada por pilas de 4 neumáticos fuera de uso de alrededor de 195 mm de anchura, y las pilas están unidas entre sí mediante pasadores y tuercas de acero. Su colocación se detalla en los planos de este Proyecto.

### 4. APÉNDICE

- Velocidades y tiempos:

Alineación Circuito	P.K. eje (m)	Distancia Parcial (m)	R de la Trazada (m)	Acel. (m/s <sup>2</sup> )	V (m/s)	V (Km)	Tiempo Parcial (s)	Tiempo Acumulado (s)
Recta 1 fren.	75,000	0	-	-	19,12	68,832	0	0
Curva 1 máx.	81,155	6,155	25	0	19,12	68,832	0,32191423	0,321914226
Curva 1 acel.	87,310	6,155	25	8,68	21,735284	78,247022	0,3013	0,623214226
Recta 2 acel.	99,207	11,8971213	-	8,68	26,056796	93,804464	0,49787	1,121084226
Recta 2 fren.	112,750	13,5428787	-	-11,57	19,120002	68,832008	0,59955	1,720634226
Curva 2 máx.	131,515	18,765	25	0	19,12	68,832	0,98143305	2,70206728
Curva 2 acel.	150,280	18,765	25	8,68	26,293239	94,65566	0,82641	3,52847728
Recta 3			-	8,68				



acel.	159,234	8,95373876			29,099335	104,75761	0,323283	3,85176028
Recta 3 fren.	189,500	30,266	-	-11,57	12,099997	43,559989	1,46926	5,32102028
Curva 3 máx.	192,715	3,215	10	0	12,1	43,56	0,26570248	5,58672276
Curva 3 acel.	195,930	3,215	10	8,68	14,220524	51,193886	0,2443	5,83102276
Recta 4 acel.	207,093	11,1631961	-	8,68	19,90016	71,640578	0,654336	6,48535876
Recta 4 fren.	217,880	10,787	-	-11,57	12,100002	43,560007	0,674171	7,15952976
Curva 4 máx.	221,635	3,755	10	0	12,1	43,56	0,31033058	7,469860338
Curva 4 acel.	225,390	3,755	10	8,68	14,546371	52,366936	0,28184	7,751700338
Recta 5 acel.	232,357	6,96652144	-	8,68	18,235562	65,648024	0,425022	8,176722338
Recta 5 fren.	240,400	8,043	-	-11,57	12,099991	43,559968	0,5303	8,707022338
Curva 5 máx.	246,585	6,185	10	0	12,1	43,56	0,51115702	9,218179363
Curva 5 acel.	252,770	6,185	10	8,68	15,930484	57,349742	0,4413	9,659479363
Recta 6 acel.	258,124	5,35360609	-	8,68	18,62039	67,033404	0,309897	9,969376363
Recta 6 fren.	266,780	8,656	-	-11,57	12,100001	43,560003	0,56356	10,53293636
Curva 6 máx.	274,925	8,145	10	0	12,1	43,56	0,6731405	11,20607686
Curva 6 acel.	283,070	8,145	10	8,68	16,96488	61,073567	0,56047	11,76654686
Recta 7 acel.	287,321	4,25147891	-	8,68	19,01612	68,458031	0,236318	12,00286486
Recta 7 fren.	297,880	10,559	-	-11,57	10,829998	38,987992	0,70753	12,71039486
Curva 7 máx.	305,480	7,600	8	0	10,83	38,988	0,70175439	13,41214924
Curva 7 acel.	313,080	7,600	8	8,68	15,78628	56,830608	0,571	13,98314924
Recta 8 acel.	322,947	9,8667052	-	8,68	20,505917	73,821302	0,543737	14,52688624
Recta 8			-	-11,57				

fren.	325,320	2,373			19,120005	68,832017	0,119785	14,64667124
Curva 8 máx.	345,430	20,110	25	0	19,12	68,832	1,05177824	15,69844949
Curva 8 acel.	365,540	20,110	25	8,68	26,733575	96,240871	0,87714	16,57558949
Recta 9 acel.	365,645	0,10464576	-	8,68	26,767531	96,36311	0,00391191	16,5795014
Recta 9 fren.	380,810	15,165	-	-11,57	19,120004	68,832013	0,660979	17,2404804
Curva 9 máx.	399,995	19,185	25	0	19,12	68,832	1,00339958	18,24387998
Curva 9 acel.	419,180	19,185	25	8,68	26,431511	95,15344	0,84234	19,08621998
Recta 10 acel.	423,596	4,41623896	-	8,68	27,844042	100,23855	0,162734	19,24895398
Recta 10 fren.	425,550	1,954	-	-11,57	27,020001	97,272005	0,0712222	19,32017618
Curva 10 máx.	452,550	27,000	50	0	27,02	97,272	0,99925981	20,31943599
Curva 10 acel.	479,550	27,000	50	8,68	34,62368	124,64525	0,876	21,19543599
Recta 11 acel.	488,339	8,7888136	-	8,68	36,761026	132,33969	0,246238	21,44167399
Recta 11 fren.	541,670	53,331	-	-11,57	10,829995	38,987981	2,24123	23,68290399
Curva 11 máx.	549,940	8,270	8	0	10,83	38,988	0,76361958	24,44652356
Curva 11 acel.	558,210	8,270	8	8,68	16,15084	58,143024	0,613	25,05952356
Recta 12 acel.	596,151	37,9413839	-	8,68	30,323457	109,16445	1,63279	26,69231356
Recta 12 fren.	620,090	23,939	-	-11,57	19,119983	68,83194	0,968321	27,66063456
Curva 12 máx.	628,165	8,075	25	0	19,12	68,832	0,42233264	28,0829672
Curva 12 acel.	636,240	8,075	25	8,68	22,48784	80,956224	0,388	28,4709672
Recta 13 acel.	639,831	3,59062253	-	8,68	23,833509	85,800633	0,155031	28,6259982
Recta 13 fren.	656,780	16,949	-	-11,57	13,259998	47,735994	0,913873	29,5398712
Curva 13			12	0				



máx.	-	-			13,26	47,736	0	29,5398712
Curva 13 acel.	691,690	34,910	12	0	13,26	47,736	1,69376	31,2336312
Recta 14 acel.	699,068	7,37796514	-	8,68	17,432988	62,758757	0,480759	31,7143902
Recta 14 fren.	702,710	3,642	-	-11,57	14,819996	53,351986	0,225842	31,9402322
Curva 14 máx.	706,935	4,225	15	0	14,82	53,352	0,28508772	32,22531992
Curva 14 fren.	711,160	4,225	15	-11,57	11,039271	39,741376	0,32677	32,55208992
Recta 15 acel.	713,155	1,99530779	-	8,68	12,510158	45,036568	0,169457	32,72154692
Recta 15 fren.	714,850	1,695	-	-11,57	10,829997	38,98799	0,145217	32,86676392
Curva 15 máx.	720,010	5,160	8	0	10,83	38,988	0,47645429	33,34321821
Curva 15 acel.	725,170	5,160	8	8,68	14,382854	51,778275	0,409315	33,75253321
Recta 16 acel.	728,240	3,06961649	-	8,68	16,129322	58,06556	0,201206	33,95373921
Recta 16 fren.	735,680	7,440	-	-11,57	9,3799975	33,767991	0,583347	34,53708621
Curva 16 máx.	741,175	5,495	6	0	9,38	33,768	0,5858209	35,12290711
Curva 16 acel.	746,670	5,495	6	8,68	13,541713	48,750166	0,47946	35,60236711
Recta 17 acel.	763,295	16,6246568	-	8,68	21,725147	78,21053	0,942792	36,54515911
Recta 17 fren.	774,200	10,905	-	-11,57	14,819998	53,351992	0,596815	37,14197411
Curva 17 máx.	784,505	10,305	15	0	14,82	53,352	0,69534413	37,83731824
Curva 17 acel.	794,810	10,305	15	8,68	19,96316	71,867377	0,59253	38,42984824
Recta 18 acel.	831,923	37,1130717	-	8,68	32,29258	116,25329	1,42044	39,85028824
Recta 18 fren.	869,390	37,467	-	-11,57	13,260045	47,736163	1,64499	41,49527824
Curva 18 máx.	883,545	14,155	12	0	13,26	47,736	1,06749623	42,56277447
Curva 18			12	8,68				

acel.	897,700	14,155			20,531887	73,914793	0,837775	43,40054947
Recta 19 acel.	944,240	46,5396199	-	8,68	35,06403	126,23051	1,67421	45,07475947
Recta 19 fren.	993,570	49,330	-	-11,57	9,3800182	33,768066	2,21988	47,29463947
Curva 19 máx.	997,100	3,530	6	0	9,38	33,768	0,37633262	47,67097209
Curva 19 acel.	1000,630	3,530	6	8,68	12,217405	43,982659	0,32689	47,99786209
Recta 20 acel.	1004,156	3,52627968	-	8,68	14,50797	52,228693	0,26389	48,26175209
Recta 20 fren.	1009,450	5,294	-	-11,57	9,379996	33,767986	0,443213	48,70496509
Curva 20 máx.	1014,550	5,100	6	0	9,38	33,768	0,54371002	49,24867511
Curva 20 acel.	1019,650	5,100	6	8,68	13,541192	48,748291	0,4794	49,72807511
Recta 21 acel.	1089,850	70,199881	-	8,68	37,443742	134,79747	2,75375	52,48182511
Recta 21 fren.	1131,490	41,640	-	-11,57	20,939947	75,383809	1,42643	53,90825511
C21+R22+ C22 máx.	1246,412	114,922	30	0	20,94	75,384	5,48816	59,39641511
C21+R22+ C22 acel.	1250,700	4,288	30	-11,57	18,419128	66,308862	0,21788	59,61429511
Recta 23 acel.	-	-	-	-	-	-	0	59,61429511
Recta 23 fren.	1252,710	2,010	-	-11,57	17,110018	61,596063	0,113147	59,72744211
Curva 23 máx.	1265,656	11,416	20	0	17,11	61,596	0,6672	60,39464211
Curva 23 acel.	1268,310	2,654	20	-11,57	13,99767	50,391612	0,269	60,66364211
Recta 24 acel.	-	-	-	-	-	-	0	60,66364211
Recta 24 fren.	1270,450	2,140	-	-11,57	12,10019	43,560684	0,164	60,82764211
Curva 24 máx.	1279,610	9,160	10	0	12,1	43,56	0,75702479	61,5846669
Curva 24 acel.	1288,770	9,160	10	8,68	17,476479	62,915324	0,61941	62,2040769
Recta 25			-	8,68				



acel.	1293,308	4,53838417			19,601369	70,564928	0,244803	62,4488799
Recta 25 fren.	1306,110	12,802	-	-11,57	9,3800028	33,76801	0,883437	63,3323169
Curva 25 máx.	1309,115	3,005	6	0	9,38	33,768	0,32036247	63,65267938
Curva 25 acel.	1312,120	3,005	6	8,68	11,838523	42,618684	0,28324	63,93591938
Recta 26 acel.	1319,760	7,64020652	-	8,68	16,516193	59,458293	0,538902	64,47482138
Recta 26 fren.	1326,480	6,720	-	-11,57	10,83	38,988001	0,49146	64,96628138
Curva 26 máx.	1332,855	6,375	8	0	10,83	38,988	0,58864266	65,55492404
Curva 26 acel.	1339,230	6,375	8	8,68	15,098303	54,353892	0,49174	66,04666404
Recta 27 acel.	1353,712	14,4815516	-	8,68	21,894257	78,819326	0,782944	66,82960804
Recta 27 fren.	1368,100	14,388	-	-11,57	12,099998	43,559991	0,846522	67,67613004
Curva 27 máx.	1381,455	13,355	10	0	12,1	43,56	1,10371901	68,77984904
Curva 27 acel.	1394,810	13,355	10	8,68	19,446492	70,00737	0,84637	69,62621904
Recta 28 acel.	1401,637	6,82706374	-	8,68	22,286405	80,231059	0,327179	69,95339804
Recta 28 fren.	1410,450	8,813	-	-11,57	17,109999	61,595996	0,447399	70,40079704
Curva 28 máx.	1416,945	6,495	20	0	17,11	61,596	0,37960257	70,78039961
Curva 28 acel.	1423,440	6,495	20	8,68	20,13715	72,49374	0,34875	71,12914961
Recta 1 acel.	1529,721	106,280681	-	8,68	47,43983	170,78339	3,14547	74,27461961
Recta 1 fren.	1611,180	81,459	-	-11,57	19,119941	68,831786	2,4477	76,72231961
<b>1536,18m</b>			-	-				

- Dimensiones de escapatorias y distancias de frenado:

Curva	D1 (m)	D2 (m)	Longitud máxima de escapatoria (m)
1	48	14	48
2	22	14	22
3	18	5	18
4	11	5	11
5	10	5	10
6	10	5	10
7	10	4	10
8	17	14	17
9	23	14	23
10	33	27	33
11	24	4	24
12	26	14	26
13	15	7	15
14	11	8	11
15	6	4	6
16	7	3	7
17	14	8	14
18	22	7	22
19	21	3	21
20	6	3	6
21	37	16	37
22	19	16	19
23	14	11	14
24	7	5	7
25	9	3	9
26	8	4	8
27	12	5	12
28	17	11	17



## **ANEJO Nº8: MOVIMIENTO DE TIERRAS**





**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. EXCAVABILIDAD
3. VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN
4. LISTADOS



## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudian los movimientos de tierras de este Proyecto. Para ello se toman los datos del estudio geotécnico (anejo nº3) y se trabaja con ellos y los perfiles de la explanada, la pista y los accesos. A partir de ahí se sacan datos de aprovechamiento o no de tierras y de necesidades o no de préstamos.

El movimiento de tierras tiene características diferentes según la zona: en la parte de accesos apenas tiene incidencia debido a la poca superficie sobre la que se actúa, en la parte de la explanada predominan los desmontes sobre los terraplenes, y en la parte de la pista al disponerse sobre la explanada, no hay mucha incidencia, consiguiendo entrar en los límites de pendientes longitudinales que marca la FIA-CIK.

El cálculo del movimiento de tierras de la pista se ha realizado con el programa Civil 3D, y los cálculos de movimiento de tierras de accesos y explanadas se han realizado a mano con ayuda de hojas Excel.

## 2. EXCAVABILIDAD

Se considera que todo el terreno es excavable por medios mecánicos convencionales, y por tanto no es necesario el uso de voladuras.

## 3. VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN

A continuación se detallan los volúmenes de tierras en cada parte de la actuación:

	Tierra vegetal (m³)	Desmonte (m³)	Terraplén (m³)
EXPLANADA	7418,79	162548,88	165915,11
PISTA	0,00	7084,02	286,90
ACCESOS	0,00	4119,89	92,74
<b>TOTAL</b>	7418,79	173752,79	166294,75

Hay que tener en cuenta la variación de volumen sufrida por el material al ser excavado, cuyo volumen se determina mediante el factor de esponjamiento (Fw).

$$Fw = \frac{Vb}{Vs} = \frac{ds}{db}$$

Donde:

Vb: Volumen en banco (m³).

db: Densidad del material en banco (t/m³)

Vs: Volumen de material suelto (m³)

ds: Densidad del material suelto (t/m³)

El cálculo de este volumen de material suelto, se hace con el fin de dimensionar los equipos de transporte.

Posteriormente, este material suelto lo colocaremos en los terraplenes, previa compactación para conseguir un comportamiento mecánico acorde con el uso al que estén destinados. Debido a esta compactación se produce nuevamente otra variación de volumen la cual determinaremos a partir del factor de consolidación que se determina mediante la expresión:

$$Fh = \frac{Vb}{Vc} = \frac{dc}{db}$$

Donde:

Vb: Volumen en banco (m³).

db: Densidad del material en banco (t/m³)

Vc: Volumen de material colocado (m³)

dc: Densidad del material colocado (t/m³)

Con todo esto se realizan los correspondientes cálculos para el desmonte y para la tierra vegetal.

Según los datos del estudio geotécnico, el factor de esponjamiento es 0,90 y el factor de consolidación es 1,00, por tanto:



DESMONTE	
Volumen banco (m <sup>3</sup> )	173752,79
Volumen compactado Vb · Fh (m <sup>3</sup> )	173752,79
Volumen suelto Vb · Fw (m <sup>3</sup> )	191128,07

Como se puede deducir a partir de los datos anteriores, no es necesaria la aportación de material de préstamo ya que hay un excedente de 17375,28 m<sup>3</sup> (aparte de los 7418,79 m<sup>3</sup> de tierra vegetal) que se utilizará para perfilar taludes, acondicionar laterales de caminos, etc.

#### 4. LISTADOS

- Carretera Existente.

P.K.	Área Desmante (m <sup>2</sup> )	Área Terraplén (m <sup>2</sup> )	Volumen Desmante (m <sup>3</sup> )	Volumen Desmante Acum. (m <sup>3</sup> )	Volumen Terraplén (m <sup>3</sup> )	Volumen Terraplén Acum. (m <sup>3</sup> )
0+000,000	5,65	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,000	2,72	1,21	82,51	82,51	15,04	15,04
0+040,000	1,71	1,95	43,21	125,72	34,51	49,55
0+060,000	5,09	0,74	68,27	193,99	26,46	76,01
0+080,000	7,21	0,13	124,25	318,24	8,15	84,16
0+100,000	10,19	0,00	173,98	492,22	1,25	85,41
0+120,000	12,78	0,00	229,66	721,88	0,00	85,41
0+140,000	13,90	0,00	266,73	988,61	0,00	85,41
0+160,000	26,51	0,00	404,06	1392,67	0,00	85,41
0+180,000	22,31	0,00	488,20	1880,87	0,00	85,41
0+200,000	5,47	0,00	277,79	2158,66	0,00	85,41
0+220,000	3,34	0,09	88,05	2246,71	0,92	86,33
0+240,000	3,15	0,24	64,72	2311,43	3,39	89,72
0+260,000	4,59	0,02	76,51	2387,94	2,80	92,52
0+273,487	5,74	0,00	69,65	2457,59	0,15	92,67

- Carretera Acceso.

P.K.	Área Desmante (m <sup>2</sup> )	Área Terraplén (m <sup>2</sup> )	Volumen Desmante (m <sup>3</sup> )	Volumen Desmante Acum. (m <sup>3</sup> )	Volumen Terraplén (m <sup>3</sup> )	Volumen Terraplén Acum. (m <sup>3</sup> )
0+000,000	38,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,000	24,87	0,00	636,12	636,12	0,00	0,00
0+040,000	27,75	0,00	526,17	1162,29	0,00	0,00
0+060,000	5,56	0,00	333,02	1495,31	0,01	0,01
0+080,000	5,57	0,00	111,28	1606,59	0,02	0,03
0+100,000	0,00	0,00	55,71	1662,30	0,02	0,05
0+119,142	0,00	0,00	0,00	1662,30	0,02	0,07

- Pista.

P.K.	Área Desmante (m <sup>2</sup> )	Área Terraplén (m <sup>2</sup> )	Volumen Desmante (m <sup>3</sup> )	Volumen Desmante Acum. (m <sup>3</sup> )	Volumen Terraplén (m <sup>3</sup> )	Volumen Terraplén Acum. (m <sup>3</sup> )
0+000,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,000	3,70	0,36	36,99	36,99	3,60	3,60
0+040,000	3,80	0,34	74,95	111,94	6,95	10,55
0+060,000	5,50	0,19	93,00	204,94	5,24	15,79
0+080,000	8,04	0,00	140,00	344,94	1,80	17,59
0+100,000	4,85	0,00	133,69	478,63	0,00	17,59
0+120,000	5,06	0,72	97,77	576,40	7,67	25,26
0+140,000	3,70	0,59	80,79	657,19	15,50	40,76
0+160,000	3,68	0,22	71,85	729,04	8,85	49,61
0+180,000	4,77	0,00	84,50	813,54	2,17	51,78
0+200,000	4,95	0,11	94,98	908,52	1,24	53,02
0+220,000	5,79	0,00	108,61	1017,13	1,02	54,04
0+240,000	4,13	0,55	102,42	1119,55	4,83	58,87
0+260,000	2,28	0,16	59,47	1179,02	8,21	67,08
0+280,000	4,62	0,03	72,50	1251,52	2,30	69,38
0+300,000	5,60	0,34	102,54	1354,06	3,59	72,97
0+320,000	5,04	0,00	102,51	1456,57	4,65	77,62
0+340,000	4,00	0,02	90,81	1547,38	0,26	77,88
0+360,000	2,88	0,02	66,94	1614,32	0,42	78,30
0+380,000	4,28	0,00	71,49	1685,81	0,22	78,52
0+400,000	6,04	0,48	98,57	1784,38	5,61	84,13



0+420,000	4,02	0,08	94,36	1878,74	6,52	90,65
0+440,000	6,17	0,00	103,28	1982,02	0,71	91,36
0+460,000	5,65	0,00	118,47	2100,49	0,00	91,36
0+480,000	4,68	0,09	103,78	2204,27	0,84	92,20
0+500,000	4,38	0,00	90,53	2294,80	0,93	93,13
0+520,000	2,80	0,15	71,80	2366,60	1,54	94,67
0+540,000	7,41	0,04	102,18	2468,78	1,91	96,58
0+560,000	4,90	0,58	74,79	2543,57	4,66	101,24
0+580,000	5,29	0,22	101,88	2645,45	7,95	109,19
0+600,000	6,03	0,10	113,18	2758,63	3,19	112,38
0+620,000	5,35	0,80	113,77	2872,40	8,97	121,35
0+640,000	4,16	0,27	123,82	2996,22	7,54	128,89
0+660,000	5,38	0,00	104,59	3100,81	2,85	131,74
0+680,000	7,89	0,21	169,14	3269,95	3,32	135,06
0+700,000	4,87	0,02	153,67	3423,62	3,01	138,07
0+720,000	7,79	0,55	127,58	3551,20	5,84	143,91
0+740,000	5,11	0,00	153,42	3704,62	7,21	151,12
0+760,000	4,58	0,03	101,30	3805,92	0,23	151,35
0+780,000	4,31	0,00	88,80	3894,72	0,31	151,66
0+800,000	4,19	0,03	85,29	3980,01	0,23	151,89
0+820,000	3,14	0,28	73,33	4053,34	3,01	154,90
0+840,000	3,46	0,11	66,01	4119,35	3,83	158,73
0+860,000	5,44	0,00	89,00	4208,35	1,08	159,81
0+880,000	3,64	0,00	93,72	4302,07	0,00	159,81
0+900,000	3,52	0,42	70,96	4373,03	5,68	165,49
0+920,000	8,19	0,00	117,03	4490,06	4,25	169,74
0+940,000	6,84	0,00	150,29	4640,35	0,00	169,74
0+960,000	5,99	0,35	128,29	4768,64	3,47	173,21
0+980,000	5,94	0,18	119,23	4887,87	5,26	178,47
1+000,000	4,59	0,00	122,90	5010,77	3,20	181,67
1+020,000	5,75	0,18	90,67	5101,44	2,57	184,24
1+040,000	4,84	0,00	105,91	5207,35	1,82	186,06
1+060,000	2,61	0,05	74,47	5281,82	0,54	186,60
1+080,000	3,70	0,12	63,09	5344,91	1,79	188,39
1+100,000	3,11	0,12	68,17	5413,08	2,43	190,82
1+120,000	1,20	0,61	43,11	5456,19	7,29	198,11
1+140,000	3,52	0,12	46,47	5502,66	7,28	205,39
1+160,000	4,89	0,00	84,43	5587,09	1,45	206,84
1+180,000	4,89	0,00	101,66	5688,75	0,08	206,92
1+200,000	4,72	0,10	95,41	5784,16	1,20	208,12
1+220,000	4,45	0,00	89,83	5873,99	1,19	209,31
1+240,000	3,58	0,57	78,94	5952,93	6,54	215,85

1+260,000	6,14	0,00	97,28	6050,21	5,68	221,53
1+280,000	2,98	0,43	85,07	6135,28	5,58	227,11
1+300,000	6,40	0,00	91,27	6226,55	5,11	232,22
1+320,000	3,90	0,13	99,97	6326,52	1,63	233,85
1+340,000	2,66	0,04	68,82	6395,34	1,13	234,98
1+360,000	3,86	0,00	65,12	6460,46	0,41	235,39
1+380,000	4,16	0,22	77,00	6537,46	2,83	238,22
1+400,000	4,26	0,16	71,98	6609,44	5,19	243,41
1+420,000	2,96	0,13	75,57	6685,01	3,06	246,47
1+440,000	3,26	0,33	62,74	6747,75	4,62	251,09
1+460,000	3,41	0,44	66,75	6814,50	7,68	258,77
1+480,000	3,46	0,42	68,76	6883,26	8,58	267,35
1+500,000	3,51	0,41	69,75	6953,01	8,31	275,66
1+520,000	5,30	0,40	88,13	7041,14	8,04	283,70
1+536,177	0,00	0,00	42,88	7084,02	3,20	286,90



- Explanada.

P.K.	Área Desmonte (m <sup>2</sup> )	Área Terraplén (m <sup>2</sup> )	V. Tierra Vegetal (m <sup>3</sup> )	V. T. Vegetal Acum. (m <sup>3</sup> )	Volumen Desmonte (m <sup>3</sup> )	Volumen Desmonte Acum. (m <sup>3</sup> )	Volumen Terraplén (m <sup>3</sup> )	Volumen Terraplén Acum. (m <sup>3</sup> )
0+000,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,000	0,79	0,11	0,00	0,00	7,93	7,93	1,05	1,05
0+040,000	0,20	1,13	0,00	0,00	9,91	17,84	12,34	13,39
0+060,000	0,01	3,82	0,00	0,00	2,10	19,94	49,44	62,83
0+080,000	1,95	0,07	0,00	0,00	19,58	39,52	38,89	101,72
0+100,000	25,58	0,03	0,00	0,00	275,29	314,81	1,00	102,72
0+120,000	38,04	0,01	0,00	0,00	636,24	951,05	0,38	103,10
0+140,000	129,06	0,00	0,00	0,00	1670,98	2622,03	0,21	103,31
0+160,000	237,37	2,73	0,00	0,00	3664,27	6286,30	27,42	130,73
0+180,000	281,65	14,24	0,00	0,00	5190,24	11476,54	169,68	300,41
0+200,000	337,14	43,24	0,00	0,00	6187,93	17664,47	574,74	875,15
0+220,000	264,54	159,95	309,34	309,34	5707,47	23371,94	2031,85	2907,00
0+240,000	189,00	289,01	569,78	879,12	3965,60	27337,54	4489,58	7396,58
0+260,000	118,43	374,52	506,34	1385,46	2567,87	29905,41	6635,31	14031,89
0+280,000	48,31	317,13	321,05	1706,51	1346,29	31251,70	6916,48	20948,37
0+300,000	78,67	460,25	75,14	1781,65	1194,66	32446,36	7773,83	28722,20
0+320,000	70,46	721,51	0,00	1781,65	1491,31	33937,67	11817,69	40539,89
0+340,000	86,41	845,45	109,37	1891,02	1459,36	35397,03	15669,66	56209,55
0+360,000	52,99	1021,35	188,35	2079,37	1205,66	36602,69	18667,97	74877,52
0+380,000	61,71	1101,11	160,64	2240,01	986,34	37589,03	21224,59	96102,11
0+400,000	106,72	969,67	196,43	2436,44	1487,86	39076,89	20707,87	116809,98
0+420,000	238,04	677,40	294,76	2731,20	3152,87	42229,76	16470,76	133280,74
0+440,000	456,65	417,32	441,46	3172,66	6505,49	48735,25	10947,26	144228,00
0+460,000	694,12	283,34	583,28	3755,94	10924,44	59659,69	7006,64	151234,64
0+480,000	1026,63	256,22	677,49	4433,43	16529,99	76189,68	5395,61	156630,25
0+500,000	1130,94	205,97	740,01	5173,44	20835,65	97025,33	4621,91	161252,16
0+520,000	1151,27	130,16	840,65	6014,09	21981,40	119006,73	3361,32	164613,48
0+540,000	1038,10	0,00	930,51	6944,60	20963,14	139969,87	1301,63	165915,11
0+560,000	633,61	0,00	474,19	7418,79	16242,90	156212,77	0,00	165915,11
0+580,000	0,00	0,00	0,00	7418,79	6336,11	162548,88	0,00	165915,11
0+600,000	0,00	0,00	0,00	7418,79	0,00	162548,88	0,00	165915,11
0+616,163	0,00	0,00	0,00	7418,79	0,00	162548,88	0,00	165915,11



## ANEJO Nº9: FIRMES



**ÍNDICE:**

1. FIRME DE LA PISTA
2. FIRME DE LAS ESCAPATORIAS
3. FIRME DEL ÁREA DE PADDOCK
4. FIRME DEL APARCAMIENTO
5. FIRME DE LOS ACCESOS AL RECINTO

## 1. FIRME DE LA PISTA

La CIK-FIA no impone ninguna normativa respecto a firmes, así que se utilizará la Instrucción de Firmes 6.1-IC para el diseño de los paquetes de firmes a utilizar. Además del uso de la Instrucción, conviene hacer un estudio de las solicitudes especiales que tendrá que soportar el firme. A la hora de escoger las capas de rodadura, intermedia y base que puedan corresponder a la sección escogida, hay que tener en cuenta dos efectos:

- La temperatura del firme: Los neumáticos de los coches y karts de competición están pensados para trabajar a altas temperaturas, por lo cual se podría pensar que una mezcla densa con betunes duros sería adecuada para evitar la aparición de roderas. Pero las temperaturas invernales en la zona son frías, con lo que el firme podría volverse frágil y podrían aparecer fisuras. Además, una mezcla densa sería demasiado impermeable y reduciría la capacidad de uso del circuito con lluvia intensa.

Las mezclas discontinuas son más críticas con el uso del betún, pero son más adecuadas para estos usos ya que no son completamente densas.

Los betunes a utilizar deben ser capaces de resistir sin fisuración ni deformación excesiva un gradiente de temperaturas muy alto (bajas temperaturas en invierno y altas temperaturas en verano y durante las competiciones), por lo que los betunes modificados con polímeros, caucho, o los betunes multigrado son más adecuados para estas aplicaciones que los betunes convencionales. Son más caros, pero su durabilidad y resistencia es mucho mayor.

- Los esfuerzos tangenciales y verticales: Los esfuerzos tangenciales y verticales producidos por los karts son más reducidos que los producidos por los vehículos pesados ya que la relación peso/potencia (40-50 Kg/cv en camiones frente a aprox. 3-4 Kg/cv en karts) y el par motor (más de 100 mkg en camiones frente a aprox. 5 mkg en karts) son mucho menores.

Para el cálculo del paquete de firmes es necesario conocer la IMD de vehículos pesados, y ya que por el circuito no van a circular normalmente más vehículos que los karts, se tratará de conseguir el dato necesario a partir del peso de un kart, el número de karts en pista, el número de vueltas y el número de carreras a disputar.

Peso de un kart + Piloto: 125 Kg + 70 Kg = 195 Kg

Reparto de pesos (eje delantero / eje trasero): 40% / 60% => 72 Kg / **123 Kg**

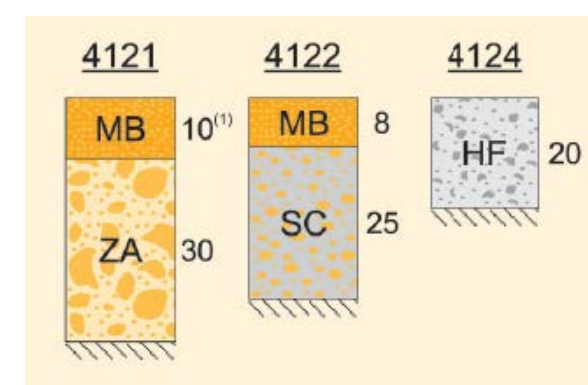
Número máximo de karts en pista: 36

Número de vueltas por carrera: 35

Número de carreras al día: 3

Con estos datos se obtienen 464940 Kg por eje al día. Tomando la carga máxima autorizada de un eje motor (11.5 t según la Directiva 96 53 CE) el resultado obtenido es de aproximadamente 41 vehículos pesados al día, con lo que la  $IMD_p$  de cálculo será 41.

La categoría de tráfico pesado para  $IMD_p \geq 25$  y  $< 50$  es la T41 y la categoría de explanada disponible es E2, por lo que las secciones posibles son:



Las secciones 4122 y 4124 son más caras por el uso de Suelocemento y hormigón, respectivamente, por lo que **se escoge la sección 4121**.

Conociendo la idoneidad de las mezclas discontinuas en estas aplicaciones (la mayoría de circuitos españoles tienen este tipo de capa de rodadura), se escoge una capa de rodadura de mezcla bituminosa BBTM 11B BM-3b de 3 centímetros de espesor con una dotación de mezcla de 60 kg/m<sup>2</sup>, una dotación mínima de ligante de 4.5% en masa sobre el total de la mezcla y una relación polvo mineral-ligante de 1.2, todo según PG-3. Por debajo se colocarán 7 centímetros de mezcla bituminosa AC 22 bin D con una dotación mínima de ligante de 4 en masa sobre el total de la mezcla como capa intermedia para garantizar la impermeabilidad, y debajo de esta capa se colocarán los 30 cm de zahorra artificial que indica la norma. En definitiva, la sección de firme adoptada para la pista es:

- Capa de rodadura: BBTM 11B BM-3b de 3 centímetros de espesor.
- Capa intermedia: AC 22 bin D de 7 centímetros de espesor.
- Capa de base: Zahorra artificial de 30 centímetros de espesor.
- Explanada: E-2 formada por 55 centímetros de suelo seleccionado 2.

Riegos de adherencia: Se utilizará una emulsión bituminosa modificada con polímeros





ECR-2-m, cuya dotación mínima será de 500 g/m<sup>2</sup>.

Riegos de imprimación: Se empleará una Emulsión Catiónica de Imprimación (ECI) con una dotación de 1000 g/m<sup>2</sup>. La dotación de árido de cobertura sobre el ligante será la mínima necesaria para la absorción del exceso de ligante, estando entre 4 y 6 l/m<sup>2</sup>.

## 2. FIRME DE LAS ESCAPATORIAS

Se diferencian dos partes:

- Escapatorias asfaltadas: Las áreas asfaltadas de las escapatorias solo se utilizarán en caso de emergencia, por lo que el tráfico sobre ellas será muy bajo. Se considera una categoría de tráfico T42 según la 6.1-IC, por lo que la sección de firme será la 4221 formada por:

- Capa de rodadura: AC 16 surf D de 5 cm de espesor.
- Capa de base: Zahorra artificial de 25 cm de espesor.
- Explanada: E-2 formada por 55 cm de suelo seleccionado 2.

La dotación de ligante será de 5% en masa sobre el total de la mezcla y la relación polvo mineral-ligante será de 1.2. Los riegos de imprimación serán los mismos que los del firme de la pista.

- Escapatorias de grava: Siguiendo la normativa de la CIK-FIA en este aspecto, la sección de las escapatorias de grava consistirá en:

- Zahorra artificial de granulometría 5/12 de 30 cm de espesor descompactada.
- Explanada: E-2 formada por 55 cm de suelo seleccionado 2.

## 3. FIRME DEL ÁREA DE PADDOCK

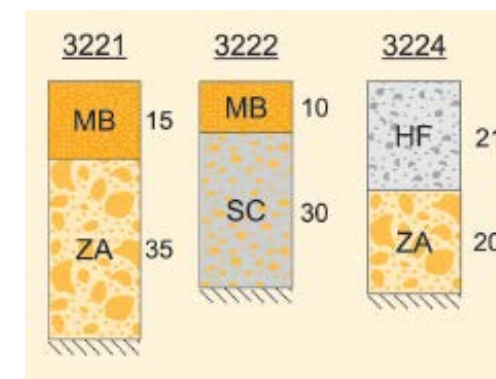
El paddock es la zona situada detrás del edificio de boxes en la que se estacionan los camiones que configuran la caravana de los equipos. Dado el carácter de zona de estacionamiento, se considera según la 6.1-IC una categoría de tráfico T32, y la sección escogida es la 3224:

- Capa de rodadura: Hormigón HF-4.0 de 21 cm de espesor.

- Capa de base: Zahorra artificial de 20 cm de espesor.
- Explanada: E-2 formada por 55 cm de suelo seleccionado 2.

## 4. FIRME DEL APARCAMIENTO

Para simplificar las operaciones, y dado el carácter también de estacionamiento de vehículos y autobuses, se escoge la misma sección de firme que para el área de paddock, la 3224:

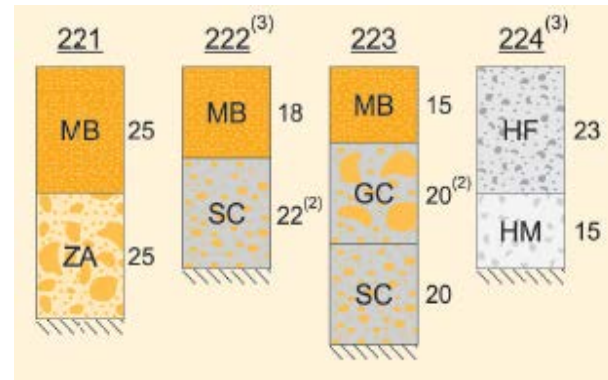


- Capa de rodadura: Hormigón HF-4.0 de 21 cm de espesor.
- Capa de base: Zahorra artificial de 20 cm de espesor.
- Explanada: E-2 formada por 55 cm de suelo seleccionado 2.



## 5. FIRME DE LOS ACCESOS AL RECINTO

Se considera una categoría de tráfico T2 dada la utilización de la carretera por camiones, con lo que la sección de firme escogida es la 221:



- Capa de rodadura: AC 16 surf D de 10 cm de espesor.
- Capa intermedia: AC 22 bin D de 15 cm de espesor.
- Capa de base: Zahorra artificial de 25 cm de espesor.
- Explanada: E-2 formada por 55 cm de suelo seleccionado 2.

Riegos de adherencia: Se utilizará una emulsión bituminosa ECR-1, con dotación de 500 g/m<sup>2</sup>.

Riegos de imprimación: Se empleará una Emulsión Catiónica de Imprimación ECI con una dotación de 1000 g/m<sup>2</sup>. La dotación de árido de cobertura sobre el ligante será la mínima necesaria para la absorción del exceso de ligante, estando entre 4 y 6 l/m<sup>2</sup>.



## **ANEJO Nº10: DRENAJE**



### **ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. CAUDALES DE APORTACIÓN (DRENAJE LONGITUDINAL PISTA)
3. DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS (DRENAJE LONGITUDINAL PISTA)
4. DRENAJE DE ACCESOS, APARCAMIENTO Y PADDOCK
5. APÉNDICE



Con estos datos se pueden calcular las intensidades medias horarias con la fórmula:

$$\left(\frac{I_t}{I_d}\right) = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{25^{0.1}-t^{0.1}}{25^{0.1}-1}}$$

Y a partir de esta intensidad, y conociendo el área de la subcuena, se pueden obtener los caudales mediante la fórmula  $Q = C \cdot A \cdot I / K$

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende dimensionar el drenaje de toda la instalación. Para ello se siguen las normativas 5.2-IC Drenaje superficial y la instrucción “Drenaje Transversal de Carreteras. Obras de paso. Dimensionamiento Hidráulico”. Los datos de partida se cogen del Anejo Nº4 “Climatología e Hidrología”.

El drenaje longitudinal se calculará para un período de retorno de 25 años y tendrá los siguientes elementos:

- Cunetas de pie y guarda en desmonte.
- Caces de coronación y cunetas de pie de terraplén.
- Bajantes.
- Colectores.
- Drenes.
- Sumideros y arquetas.

## 2. CAUCES DE APORTACIÓN (DRENAJE LONGITUDINAL PISTA)

Según la norma 5.2-IC, para un período de retorno de 25 años tendremos una  $P_d$  de 106 mm/día, por lo que la intensidad media diaria ( $I_d = P_d/24$ ) serán 4,417 mm/h.

El tiempo de concentración se calcula con la fórmula  $T = 0,3 \cdot [(L/J^{1/4})^{0,76}]$ , siendo L la longitud de la subcuena en Km y J la pendiente media.

El coeficiente de escorrentía C se calcula con la fórmula:

$$C = \frac{\left[\left(\frac{P_d}{P_0}\right) - 1\right] \cdot \left[\left(\frac{P_d}{P_0}\right) + 23\right]}{\left[\left(\frac{P_d}{P_0}\right) + 11\right]^2}$$

Siendo  $P_0$  1 para asfalto y 3 para roca permeable (el resto). Los resultados de C son 0,989 para asfalto y 0,933 para roca permeable.

### APORTACIÓN DE SUBCUENCAS

Subcuena	Área (m²)	Longitud (m)	Diferencia de cotas (m)	J (m/m)	Tc (h)	$I_{25}$	$Q_{25}$ (m³/s)
SC-1	2484,1074	52,608	3,98	0,07565	0,05226	135,48571	0,10467
SC-2	2924,1474	20,1678	1,54	0,07636	0,02517	178,50113	0,16233
SC-3	2090,5838	22,5259	2,4	0,10654	0,02570	177,15715	0,11518
SC-4	1457,499	34,5386	1,34	0,03880	0,04309	146,00732	0,06618
SC-5	1890,0224	46,1462	2,26	0,04897	0,05138	136,38828	0,08017
SC-6	2897,288	30,3231	1,48	0,04881	0,03736	154,16112	0,13891
SC-7	2185,4712	30,2188	1,48	0,04898	0,03724	154,35221	0,10491
SC-8	1386,7372	48,398	2,37	0,04897	0,05327	134,46738	0,05799
SC-9	577,2384	38,6169	1,89	0,04894	0,04488	143,73938	0,02580
SC-10	6711,2827	124,154	6,09	0,04905	0,10897	100,52059	0,20981
SC-11	1018,3403	22,7127	1,11	0,04887	0,02999	167,38874	0,05301
SC-12	499,1063	22,82	1,12	0,04908	0,03007	167,21690	0,02596
SC-13	2556,3924	66,0188	3,23	0,04893	0,06746	122,43854	0,09734
SC-14	1877,099	57,9412	2,84	0,04902	0,06107	127,40630	0,07438
SC-15	1672,4164	56,6237	2,77	0,04892	0,06003	128,27518	0,06672
SC-16	7196,4733	105,4511	5,17	0,04903	0,09626	105,87695	0,23696
SC-17	944,7508	34,4453	1,69	0,04906	0,04112	148,64055	0,04367
SC-18	918,7217	29,5125	0,95	0,03219	0,03961	150,77557	0,04308
SC-19	2363,5732	46,9571	2,3	0,04898	0,05206	135,68529	0,09974
SC-20	2390,0432	30,3901	1,49	0,04903	0,03739	154,11343	0,11455
SC-21	1461,2819	15,306	0,75	0,04900	0,02221	186,77815	0,08488
SC-22	693,085	24,6246	1,2	0,04873	0,03191	163,57986	0,03526
SC-23	89,2701	5,7628	0,28	0,04859	0,01059	241,40768	0,00670



Para el cálculo de la aportación de los taludes partimos de un umbral de escorrentía  $P_0 = 3 \text{ mm}$ , que con su consiguiente factor de corrección será  $6 \text{ mm}$ , y dando lugar a un coeficiente de escorrentía  $C$  igual a  $0,933$ . Considerando un tiempo de concentración de  $5$  minutos (ya que el recorrido del agua por la superficie de los taludes es menor de  $30 \text{ m}$ ) el caudal resultante es

$$Q = 3,495E-5 \cdot A \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{con } A \text{ en m}^2).$$

En la aportación de las plataformas el umbral de escorrentía corregido para zonas asfaltadas es  $P_0 = 2 \text{ mm}$  y para zonas de escapatorias  $4 \text{ mm}$ . La  $P_d$  es  $106 \text{ mm}$ , por lo que el coeficiente de escorrentía  $C$  será igual a  $0,965$  en asfalto y  $0,898$  en las escapatorias. La media de estos dos números será el umbral de escorrentía a utilizar, que será  $C = 0,9315$ . Al igual que para los taludes, consideramos un  $T_c$  de  $5$  minutos.

Con estos datos obtenemos una intensidad media horaria de  $112,377 \text{ mm/h}$ , por lo que el caudal aportado por la pista será

$$Q = 3,4893E-5 \cdot A \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{con } A \text{ en m}^2).$$

### 3. DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS (DRENAJE LONGITUDINAL PISTA)

- Cunetas de guarda de desmonte:

En taludes que reciben escorrentías importantes por su coronación será necesaria la implantación de cunetas de guarda.

Aproximadamente cada  $150$  metros se disponen bajantes que conectan estas cunetas con las de pie de desmonte. El caudal de cálculo se ha obtenido bajo la hipótesis de que la mitad de las bajantes fallan, es decir, bajo la hipótesis de que se colocan bajantes cada  $300$  metros.

Subcuenca	Longitud (m)	Q Subcuenca (m <sup>3</sup> /s)	Q Cálculo (m <sup>3</sup> /s)
<b>SC-1</b>	263,85	0,10467	0,10467
<b>SC-2</b>	214,97	0,16233	0,16233
<b>SC-4</b>	99,806	0,11518	0,11518

Así se diseñará una misma cuneta de guarda de desmonte para toda la obra por simplicidad de cálculo y ejecución. El caudal de cálculo será  $0,16233 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Se toma una cuneta trapezoidal revestida de hormigón, con taludes  $1\text{H}:1\text{V}$  a ambos lados y con un ancho de fondo de  $0.3$  metros.

Para este ancho se tantearán distintos calados hasta que se desagüe como mínimo el caudal de cálculo para una pendiente mínima del  $0.5\%$ , comprobando que la velocidad del agua sea mayor de  $0.25 \text{ m/s}$  para evitar problemas de sedimentaciones.

Con el diseño escogido se comprobará que para una pendiente máxima del  $10\%$  la velocidad del agua es menor de  $4.5 \text{ m/s}$  para evitar el desgaste excesivo en el revestimiento de la cuneta.

Para dimensionarla, se utilizará la ecuación de Manning-Strickler:

$$Q = V \cdot S = S \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} \cdot K \cdot U$$

H (m)	S (m <sup>2</sup> )	p (m)	R <sub>h</sub> (m)	J (m/m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)
<b>0.2</b>	0,1	0,8657	0,1155	0,005	0,0838587	0,838587
<b>0.25</b>	0,1375	1,0071	0,1365	0,005	0,1288969	0,937432
<b>0.3</b>	0,18	1,1485	0,1567	0,005	<b>0,1849899</b>	<b>1,027722</b>

Al comprobar la velocidad máxima para una pendiente del  $10\%$  se verifica que no supera los  $4.5 \text{ m/s}$ . Por lo tanto se tomará una cuneta trapezoidal revestida de hormigón de:

- $0.3$  metros de profundidad.
- Taludes  $1\text{H}:1\text{V}$  a ambos lados.
- Ancho de fondo de  $0.3$  metros.

Tendrá la misma pendiente que el terreno donde se encuentre.

La distancia desde el borde de la coronación del desmonte hasta la cuneta será de  $1.5$  metros.

La ubicación de todas las cunetas de guarda de desmonte se podrá observar en los planos de drenaje.



- Cunetas de pie de desmonte:

Las cunetas de pie de desmonte constituyen elementos básicos del drenaje longitudinal en zona de desmonte, aunque en la zona de la pista se plantean como elementos de seguridad, ya que el drenaje fundamental lo han de realizar drenes y colectores evacuando inmediatamente el agua que caiga sobre la plataforma.

Además, otra particularidad de estas cunetas en la zona de pista es que no se pueden disponer por motivos de seguridad en la zona inmediata a la pista, sino que han de colocarse en los bordes exteriores. Por lo que la solución adoptada para este caso será el uso de canales ACO drain RD200 monobloc, que debido a su resistencia y fácil colocación obtuvo la recomendación de la FIA para su instalación en zonas de pista.

Se ha de desaguar el caudal de cálculo para un período de retorno de 25 años, para una pendiente mínima de 0.5%. Para cunetas revestidas de hormigón, como es el caso, impondremos unas velocidades mínimas y máximas del agua de 0.25 y 4.5 m/s respectivamente.

Aunque se dispondrán sumideros cada 150 metros, el caudal de cálculo se obtiene bajo la hipótesis de que la mitad de los desagües fallan, es decir, de que se colocan sumideros cada 300 metros.

L (m)	A Plataforma	Q Plataforma	A Talud	Q Talud	Q Subcuenca	Q Total	Q Cálculo
241,72	0	0	1185,86000	0,04145	0,16266	0,20411	0,20411
170,83	0	0	1365,12000	0,04771	0,16233	0,21004	0,21004
44,96	0	0	118,31000	0,00413	0,11518	0,11932	0,11932
185,27	1159,88	0,04047	649,83000	0,02271	0	0,06318	0,06318

Ante estos resultados, se diseñará por simplicidad de cálculo y de montaje en obra una misma cuneta de pie de desmonte para toda la pista, con un caudal de cálculo de 0.21004 m³/s.

Se considerará una cuneta triangular revestida de hormigón, con taludes 2H:1V en ambos lados. Para dimensionarla, se utilizará la ecuación de Manning-Strickler:

$$Q = V \cdot S = S \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} \cdot K \cdot U$$

H (m)	S (m²)	p (m)	R <sub>h</sub> (m)	J (m/m)	Q (m³/s)	V (m/s)
<b>0.3</b>	0,18	1,3416	0,1342	0,005	0,1667830	0,926572
<b>0.35</b>	0,245	1,5652	0,1565	0,005	<b>0,2515802</b>	<b>1,026858</b>
<b>0.4</b>	0,32	1,7889	0,1789	0,005	0,3591879	1,122462

Por lo tanto se tomará una cuneta triangular revestida de hormigón de:

- 0.35 metros de profundidad.
- Taludes 2H:1V a ambos lados.

- Cunetas de pie de terraplén:

El método de cálculo empleado es idéntico que el utilizado para las cunetas de guarda de desmonte, aunque en este caso, a los caudales de las cuencas aportantes hay que sumar el agua procedente de los taludes y la plataforma.

Al igual que las cunetas de coronación de desmonte, se colocarán a 1.5 metros del pie de terraplén, y con la misma pendiente que el terreno en el que se encuentran.

L (m)	A Plataforma	Q Plataforma	A Talud	Q Talud	Q Subcuenca	Q Total	Q Cálculo
59,44	0	0	119,83000	0,00419	0,11518	0,11937	0,11937
61,92	0	0	30,65000	0,00107	0,05759	0,05866	0,05866

Siendo menor el caudal de cálculo que el obtenido en el dimensionamiento de las cunetas de guarda de desmonte, y por razones de simplicidad de cálculo y de ejecución de obra, se adoptará el mismo tipo de cuneta trapezoidal revestida de hormigón:

- 0.3 metros de profundidad.
- Taludes 1H:1V a ambos lados.
- Ancho de fondo de 0.3 metros.



- Caces de coronación de terraplén:

En las zonas en las que la escorrentía de la plataforma hacia el talud de relleno sea importante, será necesario disponer un caz de coronación para evitar erosiones y cárcavas en el terraplén.

La separación entre bajantes será de 50 metros, aunque podrán colocarse en los puntos bajos del caz.

El caudal desaguado por la plataforma tiene un valor  $Q = 3,4893E-5 \cdot A \text{ m}^3/\text{s}$ , considerando un área máxima de  $2000 \text{ m}^2$ , obtenemos un caudal de cálculo de  $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Se adopta un caz de hormigón con las siguientes características:

- Triangular con bordillo.
- Talud interior 4H:1V.
- Talud exterior 0H:1V.
- Anchura 1 metro.
- Profundidad 0,4 metros.

Comprobamos la capacidad de desagüe del caz para la pendiente mínima:

$$Q = V \cdot S = S \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} \cdot K \cdot U = 0.164 \text{ m}^3/\text{s}$$

Se comprueba que el agua no inunda la plataforma, puesto que el caudal máximo es inferior al mínimo de los caudales de dimensionamiento del caz con las características impuestas. La ubicación de los caces se puede observar en los planos de drenaje.

- Bajantes de desmonte:

Se colocarán bajantes revestidas de hormigón, sin quiebros, enlazando cada 150 metros las cunetas de guarda en coronación de desmonte y las cunetas de pie de desmonte. También deberán disponerse en puntos bajos de las cunetas de guarda de desmonte.

Estarán formadas por canaletas prefabricadas cuyas dimensiones y disposición pueden apreciarse en los planos correspondientes.

- Bajantes de terraplén:

Se dispondrán bajantes revestidas de hormigón entre los caces de coronación de terraplén y el terreno natural en este caso.

Estas bajantes tienen la finalidad de desaguar la escorrentía recogida por los caces de coronación y los colectores, evacuándola hacia la parte inferior de los taludes evitando posibles daños erosivos de los mismos.

Las bajantes se situarán a 50 metros de separación y una profundidad mínima de 1 metro.

Para que los caces de coronación desagüen perfectamente en las bajantes se supondrá que se comporta como un sumidero lateral que vierte a la propia bajante, por lo que vierte a la propia bajante, por lo que tendrá que poder verter un caudal de  $1.407 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Para su diseño se emplea la fórmula de vertedero:

$$Q = \frac{L \cdot H^{\frac{3}{2}}}{60}$$

En donde:

H: Es la profundidad del agua desde el borde inferior de la abertura.

L: Es la anchura libre ( $H < 1.4 \cdot \text{altura de abertura}$ )

Las bajantes están formadas por canaletas prefabricadas cuya ubicación, forma y dimensiones se detallan en los planos de drenaje.

- Colectores:

La misión de los colectores es recoger el agua de las cunetas de pie de desmonte, y las rejillas continuas; conformando una red subterránea que tendrá como fin evacuar las aguas.

Para su dimensionamiento se usa también el método de Manning-Strickler, admitiendo que la capacidad de desagüe de un colector corresponde a su funcionamiento a sección llena sin entrar en carga, siendo J igual a la pendiente longitudinal del colector. La ecuación es:

$$Q = V \cdot S = S \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} \cdot K \cdot U$$

Para un tubo cilíndrico y sección llena,  $S = \pi \cdot D^2/4$  y  $R_h = D/4$





Para un diámetro de 50 centímetros con una pendiente mínima del 0.5% el máximo caudal admisible será  $Q = 1,407 \text{ m}^3/\text{s}$ . Los valores de K y U son 75 y 1, respectivamente. Sabiendo que el mayor caudal a soportar calculado en apartados anteriores no va a superarlo, se considera suficiente esa sección de colector.

- Drenes:

La presencia de agua en las capas de firme conlleva la pérdida de capacidad de soporte de la carretera y provoca erosión en las capas inferiores del firme. Además, la presencia de agua libre permite la acción de la helada con la consiguiente aparición de deformaciones y roturas.

En definitiva, las acciones dinámicas provocadas por las cargas de tráfico producen en las capas saturadas una descohesión brusca si no hay movimiento del agua entre los poros, y una erosión con arrastre de finos cuando hay posibilidad de movimiento intersticial del agua. En los casos intermedios se producen arrastres y descohesiones, en grado variable. De ahí la importancia de eliminar el agua por drenaje rápidamente.

Los drenes tienen un doble objetivo: drenar las aguas infiltradas en el suelo, ya sea en las capas de firme o en el terreno de los alrededores, y evitar que el agua que cae sobre las áreas de escape que pueda llegar a las capas inferiores de la plataforma.

En resumen, se dispondrán drenes formados por tubos de PVC ranurados de 160 mm e irán situados debajo de las capas de firme o lechos de grava.

Para facilitar el acceso del agua desde el terreno natural o desde la subbase del firme al tubo drenante, el relleno de la zanja se efectuará con un material permeable. Este relleno se estará compuesto por un árido limpio y de buena calidad con una permeabilidad igual o superior a la del terreno natural.

- Sumideros y arquetas:

Los elementos de drenaje se conectarán con los colectores mediante arquetas. Para el dimensionamiento de estas arquetas se emplea la tabla 4.13 del CTE-DB-HS, que indica que para colectores de 50cm de diámetro se deben disponer arquetas cuadradas de 0,9x0,9 metros y altura suficiente.

Para el correcto dimensionamiento de los sumideros es necesario que la longitud libre de las barras sea mayor a la dada por la fórmula:

$$L = 9 * (H + D)^{1/2} * V < 30 \text{ cm}$$

Donde H es la profundidad del agua sobre las barras, D es el canto de una barra (5cm) y V es la velocidad del agua en la cuneta.

Para una altura de 0,3m y una velocidad de 1,27m/s la longitud del sumidero deberá ser 67cm, por lo que se dispondrán sumideros de 70cm de longitud.

#### 4. DRENAJE DE LOS ACCESOS, APARCAMIENTO Y PADDOCK

- Accesos:

Las cunetas de los accesos al circuito tendrán el mismo tamaño que las del resto de la carretera donde están situados los mismos, es decir, cunetas trapezoidales de 40cm de ancho de fondo y 50cm de profundidad con taludes 3H:2V.

- Aparcamiento:

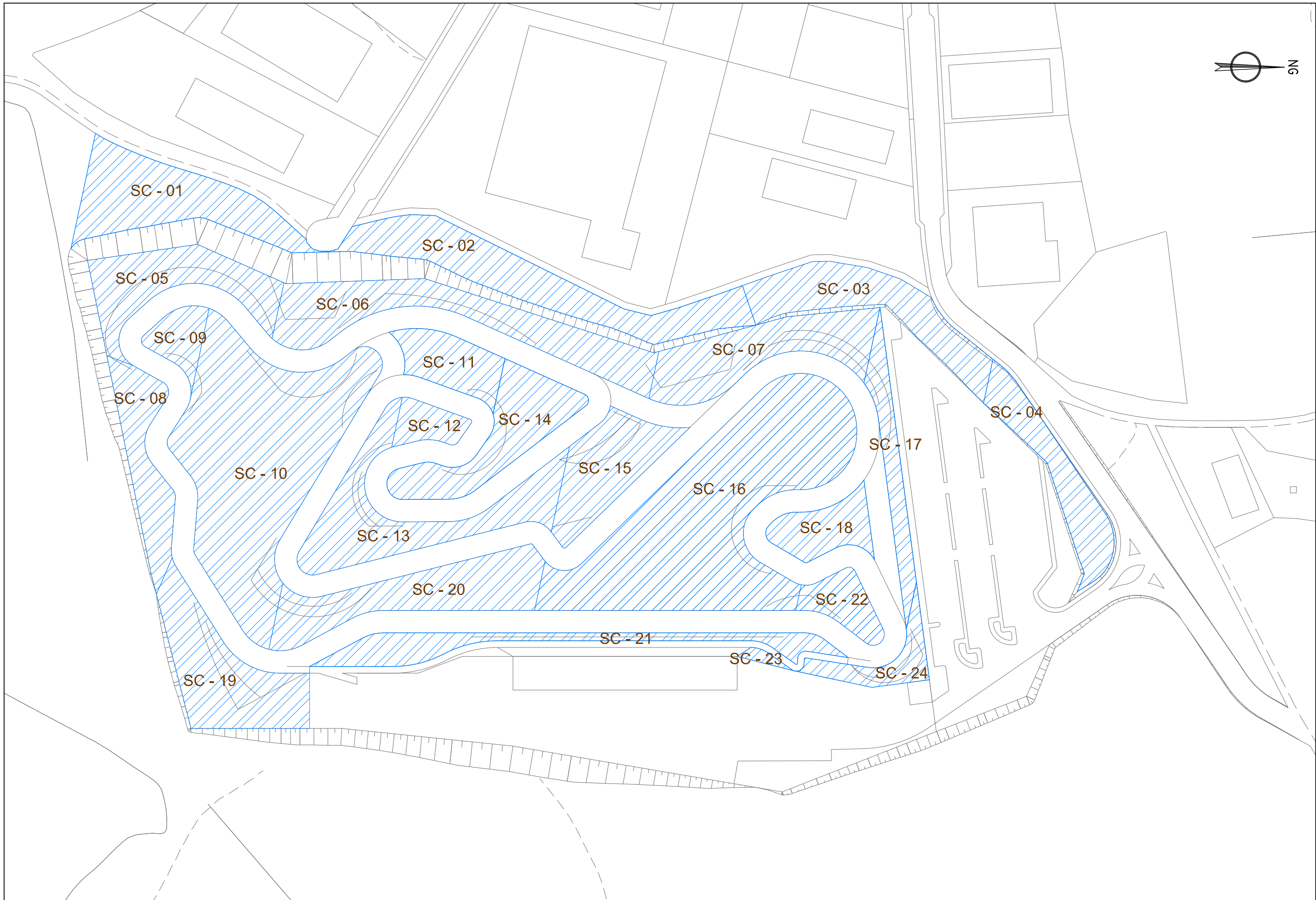
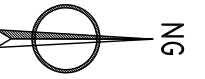
Se dispondrán tres líneas de sumideros, siguiendo las líneas de las aceras. En cada línea, los sumideros estarán separados 8 metros entre sí. Estos sumideros vierten a un colector de diámetro  $D = 300\text{mm}$ .

- Paddock:

Al igual que en el aparcamiento, se dispondrán líneas de sumideros, pero solo dos. Una de ellas al pie del edificio de boxes. En cada línea, los sumideros estarán separados 8 metros entre sí. Estos sumideros vierten a un colector de diámetro  $D = 300\text{mm}$ .

#### 5. APÉNDICE

A continuación se adjunta el plano donde se indican las subcuencas de aportación consideradas.



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS

P.F.C.: CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA

AUTOR: PABLO LEMOS RATÓN

FIRMA:

ESCALA:

1/1500

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

PLANO DE SUBCUENCAS

PLANO: **A10**

HOJA: 1/1

FECHA:

FEBRERO  
2016



## **ANEJO Nº11: ESTRUCTURAS**



### **ÍNDICE:**

1. MURO DE BOXES
2. ESTRUCTURAS DE LOS EDIFICIOS
3. ESTRUCTURAS DE LAS GRADAS
4. CUMPLIMIENTO DE LA EHE-08
5. APÉNDICES



## 1. MURO DE BOXES

El muro de boxes tiene como función separar la recta de meta del pit lane y la zona de trabajo de mecánicos, y además sirve para que ingenieros y personal de los equipos se comuniquen durante la carrera.

El muro dispondrá de una plataforma de 1,40 m de anchura para su uso por parte del personal citado anteriormente, y estará elevada 50 cm respecto al nivel del pit lane para evitar atropellos.

La RFEDA no menciona ninguna norma referente a muros de boxes, así que se toman las siguientes dimensiones para el mismo:

- Anchura del muro: 0,30 m.
- Altura del muro: 2,20 m en el lado de la pista y 1,75 m en el lado del pit lane.
- Elevación de la plataforma para personal sobre el pit lane: 0,50 m.
- Dimensiones de la zapata: Anchura de 2,30 m y espesor 0,50 m.

## 2. ESTRUCTURAS DE LOS EDIFICIOS

El circuito, para su correcto funcionamiento, necesita de más instalaciones que la propia pista, y entre estas instalaciones necesarias están los edificios.

En este Proyecto se contempla la construcción de dos edificios: uno de venta de entradas para público y alquiler de karts (3 módulos), y otro para boxes, oficinas, salas de comisarios, prensa, VIPs, etc (40 módulos en la planta baja y 40 módulos en la planta alta).

Las dimensiones de cada módulo son 7,35m x 2,44m y 2,83 de altura, dejando en el interior 2,50 metros.

En estos edificios, la cimentación se fabricará in situ, una solera de hormigón armado de 25 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30, y armado con # 15x15/8, sobre una base de hormigón de limpieza HM-10 de 10 cm de espesor.

El resto serán módulos prefabricados, cuya estructura será enteramente metálica y compuesta de tres elementos (bastidor de piso, bastidor de cubierta y pilares). El cerramiento estará formada por paneles tipo sándwich.

Los bastidores de piso están realizados con perfiles normalizados laminados en caliente, aplicando la normativa actual vigente; DB-SE "Seguridad Estructural" del Código Técnico de la Edificación (CTE). Dichos bastidores están provistos en su parte inferior de perfiles que mantienen el suelo del edificio por encima de la cota de la base de apoyo.

Se compone de dos vigas principales interiores, UPN-140 que sirven de apoyo de toda la estructura. En sus extremos, como correas de cierre, y a modo de correas intermedias, se sueldan transversalmente tubos 80x40x1,5 mm.

En cada esquina unas placas punzonadas para apoyo y fijación de los pilares mediante tornillería.

Largueros perimetrales realizados en chapa de acero conformada en frío. Los correspondientes al lado corto sirven de canalón para la recogida de aguas de la cubierta, mediante 4 bajantes de PVC rígido de Ø 50 mm, una en cada esquina del módulo.

Interiormente se dispone de perfiles de tubo rectangular que sirven de correas para dar la caída a la cubierta.

Los pilares están realizados en chapa de calidad ST-235 conformada en frío mediante plegadora, en espesor de 3 mm. Tiene forma de L con los extremos vueltos para permitir el apoyo del cerramiento.

La protección de la estructura mediante imprimación epoxídica y pintada mediante esmalte de poliuretano.

La fachada está formada mediante paneles tipo sándwich intercambiables, hembra-hembra, de espuma rígida de poliuretano inyectado 40 Kg /m<sup>3</sup> y espesor 40 mm.

Estos paneles llevan en sus extremos juntas estancas para asegurar la hermeticidad del cerramiento ante los agentes atmosféricos externos. Los paneles tienen unas dimensiones de 490, 980 ó 1.960 mm de ancho y una altura de 2.530 mm, variando los accesorios con los que están equipados en su ubicación dentro del conjunto, pudiendo llevar la ventana incorporada, cajeados para climatizadores, huecos para puertas, etc.

La cubierta está formada por una chapa de acero galvanizado Z-350 con forma trapezoidal de 60/100 de espesor, con un aislamiento de 80 mm de fibra de vidrio.



La disposición de la chapa de cubierta es la natural que corresponde para desaguar la misma por el lado mas corto de cada módulo, mediante un perfil que forma el canalón y, que sirve además de remate del módulo en la unión entre cubierta y panel de fachada. El canalón desagua a través de cuatro bajantes, una en cada esquina del módulo.

La estanqueidad de los ensamblajes, se realiza mediante lámina asfáltica protegida o remates de chapa de acero galvanizado.

Tabiquería realizada en panel sándwich de 35 mm de espesor, formada por chapa de acero galvanizada y prelacada en poliéster silicona con un espesor de 50/100, inyectados con espuma de poliuretano. Dichos paneles van anclados mediante perfiles de aluminio lacado blanco sujetos a suelo y techo, por lo que son fácilmente modificables en cuanto a su situación.

Los paneles son Hembra-Hembra y la unión entre ellos se consigue mediante el uso de macos de PVC, que aseguran la estanqueidad de las uniones.

Existen paneles ciegos de dimensiones 1100 / 1150 / 1200 mm de ancho x 2470 mm de alto y paneles puerta con huecos de 678, 878 y 978 mm, para montaje de las mismas mediante el sistema de marco y contra-marco.

### 3. ESTRUCTURAS DE LAS GRADAS

Para la estructura de las gradas, se montarán tribunas metálicas desmontables de uso universal, densidad ponderada de espectadores 2,7 espectadores/m<sup>2</sup>, cuyas mayores ventajas son la sencillez y los reducidos tiempos de montaje sin tornillos.

Se instalatán en dos zonas, una con 6 módulos de asientos y 4 módulos de escalera para 450 espectadores, y la otra con 1 módulos de asientos y 6 de escalera obteniendo capacidad para 750 espectadores.

La construcción es de diseño modular, que puede ser configurada en múltiples variantes, compuesta por un número reducido de componentes que sólo se pueden articular de forma correcta. No lleva tornillos, el montaje se hace a través de encajes y pasadores. Compuesta por módulos de asientos de 5 plazas y módulos de escalera de 2 plazas. Disponible en 3 filas de altura y múltiples de 3, (hasta 15 filas). Lleva incorporadas barandas de seguridad laterales y traseras. Asientos modelo CR4 o CRM, con respaldo, fabricados en polipropileno copolímero transformado mediante moldeo por inyección, superficie acabada en brillo. Pasillos y escaleras de tarimas de polipropileno, antideslizantes, ranurados para facilitar la limpieza. Marcos, pilares y cerchas en perfiles de acero laminado en caliente S275 galvanizado en caliente a 450°C.

Otras características:

- Permite alternar módulos de asiento (m) y escaleras (e), en cualquier orden, sin límite de tamaño.
- Toda la estructura puede ser elevada hasta +1,6 m y se pueden añadir pasillos de circulación, escaleras de acceso, vomitorios, etc. En el borde del primer pasillo se puede añadir una fila adicional de asientos - banco delantero.
- Todas las tribunas con barandas llevan husillos, que permiten regular la altura de los pilares para adaptar la grada a los desniveles del terreno de hasta 200 mm.

Dimensiones:

- Fondo fila: 80 cm.
- Altura fila: 40 cm.
- Pendiente: 34,48% (19°).
- Altura asiento: 45 cm (desde pasillo).
- Módulos de asientos: 2,25 m de largo.
- Módulos de escalera: 1,25 m de largo.
- Densidad de ocupación: 2,70 p/m<sup>2</sup>.
- Resistencia a la luz.
- Aditivado antiUV, protección.

Normativas (en referencia a cálculos estructurales):

- RD 2816/82: "Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas".
- UNE EN 13200, Partes 1 a 6.
- DB-SE-AE: Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación, del CTE (Código Técnico de Edificación).Aprobado por RD 314/2006.
- DB-SE-A: Seguridad Estructural.Acero, del CTE Aprobado por RD 314/2006.



- DB-SI: Seguridad en caso de Incendios, del CTE Aprobado por RD 314/2006.
- DB-SU: Seguridad de Utilización, del CTE Aprobado por RD 314/2006.

#### 4. CUMPLIMIENTO DE LA EHE-08

De conformidad con la normativa vigente y con el fin de garantizar la seguridad de las personas, animarles y los bienes, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, las estructuras de hormigón deberán ser idóneas para su uso, durante la totalidad del periodo de vida útil para la que se construye. Para ello, deberán satisfacer los requisitos siguientes:

Seguridad y funcionalidad estructural, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil; Seguridad en caso de incendio, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental; e Higiene, salud y protección del medio ambiente, en su caso, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

La propiedad, de acuerdo con la tabla 5.1 de la Instrucción EHE-08 ha fijado como vida útil de las estructuras 50 años.

Exigencias:

Las exigencias que debe cumplir una estructura de hormigón para satisfacer los requisitos son las que se relacionan a continuación:

- Exigencias relativas al requisito de seguridad estructural.
- Exigencia de resistencia y estabilidad.
- Exigencia de aptitud al servicio.
- Exigencias relativas al requisito de seguridad en caso de incendio.
- Exigencia de resistencia de la estructura frente al fuego.
- Exigencia de calidad medioambiental.

#### CRITERIOS DE SEGURIDAD Y BASES DE CÁLCULO:

Se realiza el cálculo mediante las especificaciones de la norma EHE-08, de aplicación a las estructuras de hormigón, la cual, están obligados a conocer y aplicar TODOS los agentes que participan en el proyecto, construcción, control y mantenimiento de las estructuras de hormigón en el ámbito de esa norma.

Criterios de seguridad: En la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida adoptando el método de los Estados Límite, tal y como establece el Artículo 8º de dicha Instrucción.

Existen dos formas de comprobación estructural atendiendo al Artículo 6º de la Instrucción EHE- 08, mediante cálculo o mediante ensayos, siendo la primera de estas la adoptada para la comprobación de nuestra estructura, mediante cálculo informático realizado con el programa CYPECAD 2013, dado que las reglas de la Instrucción EHE-08 son suficientes para abordar el dimensionamiento estructural y un estudio más detallado no supondría una mejora significativa económicamente.

Situaciones de proyecto: Las situaciones de proyecto a considerar son las que se indican a continuación: Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.

Situaciones transitorias, como son las que se producen durante la construcción o reparación de la estructura.

Situaciones accidentales, que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Bases de cálculo:

#### METODO DE LOS ESTADOS LÍMITE

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada. A efectos de la Instrucción EHE-08 los E.L. se clasifican en:

Estados Límites Últimos	ELU
Estados Límites de Servicio	ELS
Estado Límite de Durabilidad	ELD

Se comprueba que la estructura no supera ninguno de los Estados Limite anteriormente definidos en cuenta de las situaciones indicadas en la Instrucción EHE-08, los valores de cálculo de las acciones, los valores de cálculo de las características de los



materiales y los datos geométricos de la estructura.

El proceso de comprobación de un E.L, consiste en deducir, el efecto de las acciones aplicadas a la estructura y por otra parte la respuesta de la estructura para la situación límite en estudio.

El estado límite quedará garantizado si se verifica, con un índice de fiabilidad suficiente, que la respuesta estructural no es inferior que el efecto de las acciones aplicadas.

La determinación de acciones se realiza de acorde con el Capítulo III de la EHE-08, tomando los criterios de definición de los datos geométricos del Artículo 16 y el sistema para el Análisis estructural del Capítulo V. La concordancia entre la Instrucción EHE-08 y el programa de cálculo se comprueba en su memoria de cálculo.

La determinación de la respuesta estructural se realiza de acorde con el Título 5 de la EHE-08, tomando los valores de cálculo de los materiales definidos en la EHE-08 y los criterios de definición de los datos geométricos según el Título 5 de la EHE-08.

La determinación de la agresividad del ambiente se realiza conforme a los parámetros del Artículo 8, y de acorde al Título 4 se desarrolla una estrategia de durabilidad eficaz.

#### ESTADOS LIMITE ULTIMOS

Engloba todos los estados que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Deben ser considerados los debidos a fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o parte de ella; pérdida del equilibrio de la estructura o parte de ella, considerada como un sólido rígido; y fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los ELU que consideran la rotura de un elemento se debe satisfacer la condición:  $R_d \geq S_d$

Siendo  $R_d$  el valor de cálculo de la respuesta estructural y  $S_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones

En la comprobación de los EL de Equilibrio se debe satisfacer:  $E_{d,estab} \geq E_{d,desestab}$

Siendo  $E_{d,estab}$  el valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras y  $E_{d,desestab}$  el valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras

En la comprobación del EL de Fatiga se debe satisfacer la condición:  $R_F \geq S_F$

Siendo  $R_F$  el valor de cálculo de la resistencia a fatiga y  $S_F$  el valor de cálculo del efecto de las acciones de fatiga.

#### ESTADOS LIMITE DE SERVICIO

Engloba todos los estados para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los ELS se debe satisfacer la condición:  $C_d \geq E_d$

Siendo  $C_d$  el valor límite admisible para el Estado Limite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura) y  $E_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura)

#### ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD

Es el estado producido por las acciones físicas y químicas, diferentes a las cargas y acciones del análisis estructural, que pueden degradar las características del hormigón o de las armaduras hasta límites inaceptables.

En la comprobación de los ELD se debe verificar las siguiente condición:  $t_L \geq t_d$

Siendo  $t_L$  el tiempo necesario para que el agente agresivo produzca un ataque o degradación significativa y  $t_d$  el valor de cálculo de la vida útil.

Tipo de Ambiente: Vendrá definido por la combinación de una de una de las clases generales de exposición frente a la corrosión de las armaduras de acuerdo con la tabla 8.2.2. de la EHE-08 y las clases específicas de exposición relativas a los otros procesos de degradación que procedan para cada caso, de entre las definidas en 8.2.3.

El proyecto se encuadra en un único ambiente, con clase general IIa y sin clase específica de exposición.

## 5. APÉNDICES

A continuación se adjuntan las memorias de cálculo de las estructuras de la obra.





## MEMORIA DE CÁLCULO DE MURO DE BOXES

### - NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$   
Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.1$   
Tipo de ambiente: Clase IIa  
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm  
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
Tamaño máximo del árido: 30 mm

### - ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo  
Empuje en el trasdós: Activo

### - DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
Altura del muro sobre la rasante: 1.25 m  
Enrase: Trasdós  
Longitud del muro en planta: 1.00 m  
Separación de las juntas: 5.00 m  
Tipo de cimentación: Zapata corrida

### - DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
Evacuación por drenaje: 100 %  
Porcentaje de empuje pasivo: 100 %  
Cota empuje pasivo: 0.50 m  
Tensión admisible: 0.20 MPa  
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

## ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

### - GEOMETRÍA

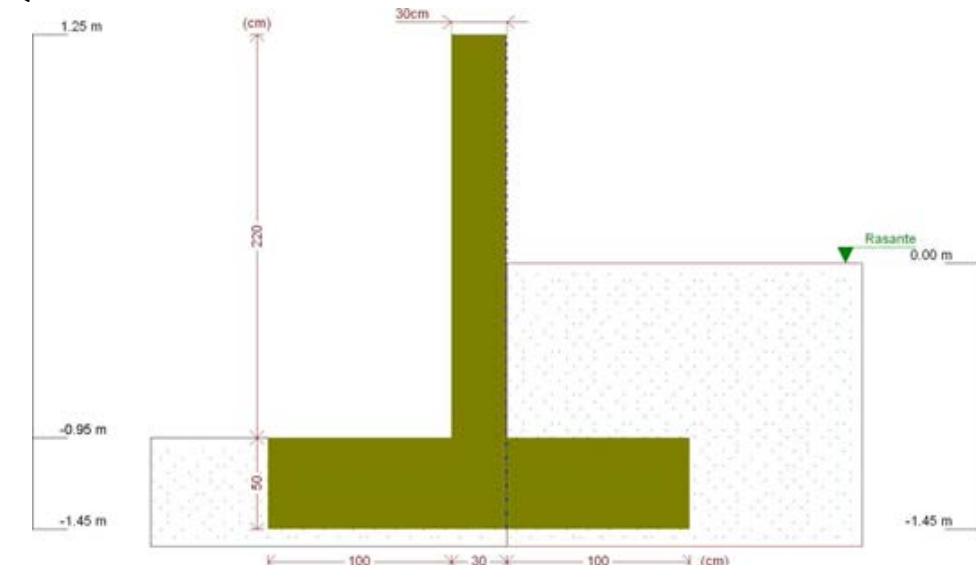
#### MURO

Altura: 2.20 m  
Espesor superior: 30.0 cm  
Espesor inferior: 30.0 cm

#### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón Canto: 50 cm  
Vuelos intradós / trasdós: 100.0 / 100.0 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm

### - ESQUEMA DE LAS FASES





- RESULTADOS DE LAS FASES  
Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE  
CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.04	1.55	0.00	0.00	0.00	0.00
0.82	3.16	0.00	0.00	0.00	0.00
0.60	4.78	0.00	0.00	0.00	0.00
0.38	6.40	0.00	0.00	0.00	0.00
0.16	8.02	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.06	9.64	0.01	0.00	0.33	0.00
-0.28	11.26	0.23	0.02	1.65	0.00
-0.50	12.88	0.73	0.12	2.97	0.00
-0.72	14.49	1.53	0.37	4.29	0.00
-0.94	16.11	2.62	0.82	5.61	0.00
Máximos	16.19	2.68	0.84	5.70	0.00
	Cota: -0.95 m	Cota: -0.95 m	Cota: -0.95 m	Cota: -0.95 m	Cota: 1.25 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m

- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

- 1.-Carga permanente
- 2.-Empuje de tierras

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø10c/25	Ø12c/20 Solape: 0.45 m	Ø10c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 40 cm		
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/25		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: muroboxes2		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 392.6 kN/m Calculado: 4 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-0.95 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós (-0.95 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00104	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple



Referencia: Muro: muroboxes2		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:		
- Trasdós (-0.95 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:		
- Trasdós (-0.95 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00176 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:		
- Intradós (-0.95 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:		
- Intradós (-0.95 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00087	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>		
- Armadura vertical Trasdós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 186.8 kN/m Calculado: 2 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		

Referencia: Muro: muroboxes2		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -0.95 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -0.95 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -0.95 m, Md: 1.27 kN·m/m, Nd: 16.19 kN/m, Vd: 4.02 kN/m, Tensión máxima del acero: 0.261 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.69 m		
Referencia: Zapata corrida: muroboxes2		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 27.05	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 5.7	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0267 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0359 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.77 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.17 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.3 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m	Cumple



Referencia: Zapata corrida: muroboxes2		
Comprobación	Valores	Estado
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 265.1 kN/m	
- Trasdós:	Calculado: 3.7 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 5.5 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	

Referencia: Zapata corrida: muroboxes2		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00022	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 9e-005	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 3.40 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 6.04 kN·m/m		

- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): muroboxes2		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.62 m ; 0.45 m) - Radio: 2.50 m:	Mínimo: 1.8	
<i>Valor introducido por el usuario.</i>	Calculado: 2.218	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## **ANEJO Nº12: PARCELARIO Y EXPROPIACIONES**



**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. PARCELAS AFECTADAS
3. VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES



## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realiza un inventario de los terrenos ocupados por la ejecución del Circuito de Karting. Esto permitirá elaborar un plano detallado de las fincas a expropiar, que junto con la identidad de los propietarios servirá para redactar el expediente de expropiación forzosa.

En este proyecto se expondrá la relación de fincas afectadas, el uso del suelo y el tipo de cultivo en cada una y la valoración monetaria. La relación de propietarios es una información que se obtiene en el Catastro previa solicitud por escrito.

## 2. PARCELAS AFECTADAS

Para identificar las parcelas afectadas, así como su tipo, uso, superficie y clase de cultivo se ha empleado la información cartográfica disponible en [www.goolzoom.com](http://www.goolzoom.com), apoyándose en los datos de la Sede Electrónica de la Dirección General del Catastro (SEC) dependiente del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

Para la realización de las expropiaciones se han seguido los siguientes artículos del Reglamento de Carreteras en materia de expropiación:

### Artículo 75. Expropiación.

1. Los proyectos de construcción o trazado de nuevas carreteras, variantes, duplicaciones de calzada, acondicionamiento, restablecimiento de las condiciones de las vías y ordenación de accesos habrán de comprender la expropiación de los terrenos a integrar en la zona de dominio público, incluyendo en su caso los destinados a áreas de servicio y otros elementos funcionales de la carretera.

Así, la relación de fincas expropiadas es la siguiente:

NUMERO	POLIGONO	PARCELA	CLASE	USO	SUBPARCELA	CLASE DE CULTIVO	SUPERFICIE (ha)
1	112	140	Rustico	Agrario	a	Matorral	0,4945
					b	Pinar	0,1586
2	112	141	Rustico	Agrario	-	Matorral	0,3096
3	112	142	Rustico	Agrario	-	Pastos	0,1957
4	112	143	Rustico	Agrario	-	Matorral	0,8735
5	112	144	Rustico	Agrario	a	Prados	0,7307
					b	Pinar	0,2097
6	112	145	Rustico	Agrario	-	Matorral	0,6605
7	112	146	Rustico	Agrario	-	Matorral	0,4808
8	112	147	Rustico	Agrario	-	Pinar	0,3888
9	112	161	Rustico	Agrario	-	Matorral	0,2963
10	112	162	Rustico	Agrario	-	Matorral	0,3916
7	112	163	Rustico	Agrario	-	Matorral	0,8483
8	112	164	Rustico	Agrario	-	Prados	0,6713
9	112	165	Rustico	Agrario	-	Prados	0,8919
10	112	166	Rustico	Agrario	-	Matorral	1,2313
11	112	385	Rustico	Agrario	-	Matorral	0,1370
12	112	80007	Urbano	Industrial	-	Improductivo	1,4511

Las sumas de las superficies según los distintos cultivos de las parcelas son:

CLASE DE CULTIVO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Matorrales (MT)	57234
Pastos (E)	1957
Pinar Maderable (MM)	7571
Prados o Praderas (PD)	22939
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>89701</b>

## 3. VALORACIÓN ECONÓMICA

Con el fin de dar una valoración de las expropiaciones se realiza un cuadro don las valoraciones de las parcelas rústicas según el tipo de cultivo que en ellas se llevan a cabo:

CLASE DE CULTIVO	PRECIO
Matorrales (MT)	2 €/ m <sup>2</sup>
Pastos (E)	3 €/ m <sup>2</sup>
Pinar Maderable (MM)	3 €/ m <sup>2</sup>
Prados o Praderas (PD)	3 €/ m <sup>2</sup>



Así el precio total será:

CLASE DE CULTIVO	PRECIO €
Matorrales (MT)	114468
Pastos (E)	5871
Pinar Maderable (MM)	22713
Prados o Praderas (PD)	68817
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>211869</b>

Por tanto, el presupuesto total de expropiaciones es de DOSCIENTOS ONCE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS (211.869 €).





## **ANEJO Nº13: URBANIZACIÓN DEL RECINTO**



### ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN
2. ZONAS VERDES
3. APARCAMIENTO Y ACCESOS PARA PEATONES
4. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN
5. ABASTECIMIENTO
6. SANEAMIENTO



## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se expone el diseño de la urbanización del recinto, es decir, el cierre de la parcela, zonas verdes, creación de accesos de peatones e instalaciones como son el abastecimiento de agua, saneamiento y electricidad e iluminación.

## 2. ZONAS VERDES

En las zonas verdes se distinguen dos tipos: la hidrosiembra y el césped ornamental.

La hidrosiembra se utiliza para revegetar taludes y proteger a los mismos de la erosión en la medida de lo posible. Para ello se utiliza una mezcla a base de 20 gr. de semilla de Pratenses, 5 gr. de Arbustivas, 300 gr. de Mulch, 40 gr. de abono y 20 gr. de estabilizador.

El césped ornamental se usa en el resto de áreas de la parcela no afirmadas y se compone de césped ornamental semillado compuesto por Lolium, Agrostis, y Festuca. En este caso se incluyen dos siegas antes de la entrega de la obra.

## 3. APARCAMIENTO Y ACCESOS PARA PEATONES

El aparcamiento para espectadores tiene una superficie de 8.194 m<sup>2</sup> y cuenta con 191 plazas de 5x2,5 metros para coches, 5 plazas para discapacitados de 5x3,5 metros con sus correspondientes rampas, y 7 plazas para autobuses de 15x5 metros dispuestas a 45° respecto a la acera.

En los accesos para peatones también se distinguen dos zonas: las aceras y los caminos de acceso a las gradas.

Para las aceras del aparcamiento se opta por aceras compuestas por bordillo bicapa de dimensiones 12-15x28 cm, de hormigón en masa HM-20 con acabado fratasado.

Para los caminos de acceso a las gradas se opta por una solución más sencilla: 20 cm de zahorra artificial debidamente compactada y perfilada, formando un camino de tres metros de anchura. Las puertas tendrán una anchura de tres metros. La anchura de puertas y las pendientes longitudinales y transversales de los caminos cumplen tanto la Lei de Accesibilidade de Galicia como el Real Decreto 2816/1982, de 27 agosto por el que se

aprueba el Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas.

## 4. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

- Determinación de la potencia total prevista:

Según el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, la situación de aparcamiento y paddock es D1-D2, CE3/CE4 (Flujo de tráfico de peatones normal), por lo que la iluminancia media y la uniformidad media deberán ser iguales o mayores a 15 lux y 0.4, respectivamente. Para la pista se una iluminancia mínima de 200 lux.

Con estos datos se opta por colocar en el aparcamiento y paddock postes de 8 metros de altura cada 20 metros, con luminarias Philips SGP681 GB 1xSON-TPP150W inclinadas 70° respecto a la vertical. En total son 38 puntos de luz.

Para la pista se adoptan mástiles con brazo de 8 metros de altura, con luminarias Philips SGP682 1xSON-TPP250W inclinadas 70° respecto a la vertical. En total 29 puntos de luz.

Por tanto, la potencia necesaria para la iluminación exterior será 12.950 W, que multiplicado por un factor 1,8 da una potencia aparente de 23.310 Va, es decir, aproximadamente 23,31kVa.

Aparte de la iluminación exterior, se dispone de un semáforo de potencia 0,15 kW, se supone una potencia de 10 kW para el edificio de boxes.

En total, la potencia necesaria es de 23,10 kW.

- Cálculo de las líneas de baja tensión:

Se diseñan dos líneas de este tipo: una para alumbrado (L1) y otra para el edificio de boxes, y el semáforo de la recta de meta (L2). Se calculan en función de la Potencia Máxima Admisible.

Se escoge red subterránea con cables directamente enterrados, por lo que el coeficiente C3 es 1 y P1=23,10 kW. Entrando con estos datos en la tabla 11 obtenemos una sección de los conductores en fase S=50 mm<sup>2</sup>, una sección del neutro de 25 mm<sup>2</sup> y un diámetro del tubo de protección de diámetro comercial 125 mm.



- Protecciones:

Contra contactos directos e indirectos queda garantizada la protección, por el sistema de instalación proyectada y el aislamiento fijado para todas las partes activas, ejecutándose de acuerdo a la Instrucción ITC-BT-24. "Protección contra los contactos directos e indirectos".

La protección contra los contactos indirectos se realizara empleando interruptores diferenciales, de corte por intensidad de defecto y puesta a tierra de las masas.

Existirá un interruptor general automático ICPM, que poseerá un poder de corte, correspondiente a la potencia máxima de contacto, y precintado por la Compañía Suministradora del Fluido Eléctrico.

Los diversos circuitos se protegerán contra los efectos de sobreintensidades, ya sean motivadas por sobrecargas o por cortocircuitos, mediante el uso de interruptores magnetotérmicos, teniendo sus polos protegidos según el número de fases del circuito en que se instalen, incluyendo también el neutro, y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades admisibles por los conductores. Se seguirán las indicaciones de la Instrucción ITC-BT-23 "Protección contra sobretensiones".

La totalidad de las partes metálicas de la instalación que no se hallen bajo tensión deberán conectarse a tierra, y todas las tomas de corriente llevaran un borne de puesta a tierra para los conectores a ellas conectadas. Se seguirán las indicaciones de la Instrucción ITC-BT-18 "Instalaciones de puesta a tierra".

La toma de tierra se realizara mediante placa de cobre hincada en el terreno y unidas mediante conductor de cobre desnudo, de primera calidad de sección 35 mm<sup>2</sup>, realizándose esta unión mediante bridas adecuadas, y llegando hasta el punto de toma de tierra, lo cual asegurara la perfecta unión entre conductores; se situara dentro de una caja que permita la comprobación de la puesta a tierra.

## 5. ABASTECIMIENTO

El tipo de red utilizada para la distribución de agua será de tipo ramificado, estando constituida por una tubería general (distribución), la cual saldrá de la acometida a la red general, y de la que partirán una serie de tuberías secundarias (derivaciones), que satisfarán las demandas correspondientes en final de tubería.

La elección del tipo de red ha sido motivada por su sencillez y economía, asumiendo el riesgo que podría presentar una rotura en la tubería principal, que podría cortar el

abastecimiento de una parte importante de la red.

Las normas empleadas para realizar este anejo son:

- NTE-IFA (Instalaciones de Fontanería. Abastecimiento)
- NTE-IFR (Instalaciones de Fontanería. Riego)

- Determinación de consumos.

A continuación procederemos a la evaluación de las dotaciones de los diferentes usos presentes en la parcela del circuito.

- Abastecimiento del edificio de boxes.

En este edificio será necesario estimar las dotaciones relativas a las necesidades de tipo sanitario (tanque de W.C., ducha, lavabo, etc.) y a una boca de riego. La dotación no superará los 3 l/s (8,06 m<sup>3</sup>/h).

- Abastecimiento del edificio de venta de entradas.

En este edificio será necesario estimar las dotaciones relativas a las necesidades de tipo sanitario (tanque de W.C., ducha, lavabo, etc.). La dotación no sanitaria superará los 0,5 l/s (1,69 m<sup>3</sup>/h).

- Generalidades

- Materiales

El tipo de tubería a instalar será la de PVC con junta flexible, que une a la facilidad de montaje una rugosidad muy baja, que permite utilizar diámetros bastante pequeños sin que se produzcan pérdidas de presión excesivamente significativas. La presión normal de este tipo de tubería es de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Los diámetros existentes son de 16, 20, 25, 32, 40 y 50 mm. para longitudes de tubo de 5 m y 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 250, 315, 355 y 400 mm para longitudes de tubo de 6 m.

Como elemento complementario, se utilizarán válvulas de compuerta en arqueta como llave de paso para diámetros inferiores a 250 mm, trabajando a presiones inferiores a 60 m.c.a., puesto que para mayores diámetros o presiones serían necesarias válvulas de mariposa. Estas válvulas serán dispuestas al comienzo de la tubería general de distribución y



en la derivación a las bocas de incendios.

- Presión en las redes

La presión en las redes debe estar comprendida dentro de unos márgenes, concretamente entre 15 y 60 m.c.a., con el fin de evitar efectos negativos por presiones elevadas del tipo:

- Encarecimiento de la red por tener que adoptar diámetros de mayor dimensión y espesores de paredes de tuberías más grandes.
- Aumento de fugas por averías.

En bocas de riego deberá contarse con presiones residuales del orden de 30 m.c.a.

En edificios, la presión mínima a pie de edificio será  $P_{min} = 1.20 H + 10$  m.c.a., donde H es la altura de cornisa del edificio en cuestión.

- Velocidades admisibles

En general, sobre los valores de las velocidades límite se puede decir que en redes de distribución, como el caso que nos ocupa, no deben sobrepasarse velocidades de 1.5 m/s. Será posible alcanzar velocidades superiores en caso de que se mantengan ciertas precauciones:

- No deben existir cambios bruscos en las conducciones.
- El agua circulante debe estar exenta de arenillas en suspensión, que provocarían la erosión de tubos y codos.

Las velocidades mínimas vendrán condicionadas por una serie de fenómenos derivados de la permanencia excesiva del agua en la red, que disminuirán la calidad del agua distribuida:

- Evaporación y eliminación de cloro.
- Aparición de contaminantes.
- Agotamiento del oxígeno.
- Formación de sedimentación.

En consecuencia, se fijará un intervalo de velocidades admisible entre 0.5 y 1.5 m/s.

- Diámetros mínimos

Se elegirá el diámetro comercial que sea capaz de suministrar el caudal preciso con la suficiente presión en cada punto de la red.

El diámetro mínimo en ramales de acometida es de 32 mm y de 40 mm en derivaciones a bocas de riego. El diámetro de salida de las bocas de riego también es de 40 mm.

En general, de forma orientativa, puede indicarse que los diámetros mínimos para una red de distribución de agua potable e hidratantes suele ser de 125-150 mm, que para una velocidad de cálculo de 1 m/s, supondría una capacidad de transporte de 12.3-17.7 l/s.

- Separación con otras instalaciones

Las conducciones de abastecimiento de agua potable estarán separadas de los conductos de otras instalaciones por unas distancias mínimas, medidas entre generatrices interiores en ambas conducciones, quedando siempre por encima de la conducción de alcantarillado. En este caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas se tolerarán separaciones menores siempre que se disponga de protecciones especiales.

- Cálculo de la Red de Abastecimiento.

En el dimensionado de la red de distribución se supondrá la demanda como suma de las debidas a la máxima total de los edificios, que supondrán una demanda total de 9.75 m<sup>3</sup>/h.

Los valores propuestos en principio para los diámetros de las tuberías serán los que proporcionen una velocidad del agua en la conducción de aproximadamente 1 m/s:

$$Q = S * v = ((\pi * D^2 / 4) * v$$

Siendo:

v = velocidad de circulación = 1 m/s

D = diámetro de la conducción en m.

Q = caudal circulante en m<sup>3</sup>/s.

- Tubería de distribución (distribuidor)

Q = 9.75 m<sup>3</sup>/h, por lo que para v=1m/s se tiene un D = 58 mm

Se adoptará un diámetro comercial de 63 mm.

Por lo tanto, la velocidad es v = 0.87 m/s



- Derivaciones

Acometida al edificio de boxes

$Q = 8.06 \text{ m}^3/\text{h}$ , por lo que para  $v=1\text{m/s}$  se tiene un  $D = 53 \text{ mm}$

Se adoptará un diámetro comercial de 63 mm.

Por lo tanto, la velocidad es  $v = 0.72 \text{ m/s}$

Acometida al edificio de venta de entradas

$Q = 1.69 \text{ m}^3/\text{h}$ , por lo que para  $v=1\text{m/s}$  se tiene un  $D = 24 \text{ mm}$

Se adoptará un diámetro comercial de 25 mm.

Por lo tanto, la velocidad es  $v = 0.96\text{m/s}$

Se obtienen velocidades admisibles pertenecientes al intervalo entre 0.5 y 1.5 m/s.  
Respecto a la presión, se realizará la comprobación en la boca de riego más alejada.

Las pérdidas de carga serán determinadas mediante la fórmula de Hazen-Williams:

$$V = 0,85 * C * R^{0.63} * j^{0.54}$$

Donde:

$V$  = velocidad media en m/s.

$C$  = coeficiente de rugosidad ( $C = 140$  para tuberías de PVC).

$R$  = radio hidráulico en metros.

$j$  = pérdida de carga unitaria.

Sustituyendo la fórmula se transforma en:

$$J = 1,28627 * 10^6 * L * 0^{1,8519} / D^{4,8704}$$

Donde:

$J$  = pérdida de carga total en metros

$D$  = diámetro de la tubería en mm

$Q$  = caudal en l/s

Tubería principal más alejada:

$L = 223,03 \text{ m}$

$D = 63 \text{ mm}$

$Q = 3 \text{ l/s}$

$J = 0.07 \text{ m}$

Pérdida de presión total =  $J = 3.78 \text{ m}$

Presión en boca de riego =  $30 - 3.78 = 26.22 \text{ m.c.a.}$

## 6. SANEAMIENTO

- Caudales de cálculo.

Se ha supuesto que todo el caudal de abastecimiento va a parar a la red de saneamiento, por lo que el caudal de diseño será el caudal de consumo del edificio de control calculado en el apartado anterior de abastecimiento, es decir  $9.75 \text{ m}^3/\text{h}$ . No se han tenido en cuenta caudales de infiltración debido a la escasa longitud de la tubería.

- Dimensionado.

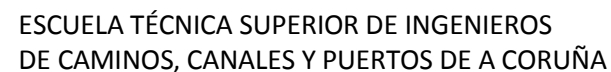
La tubería se dimensionará en función del intervalo de velocidades admisible, entre 0.3 y 3 m/s. Las pendientes deben estar comprendidas entre 0.5 y 5%.

Con estas características, tomando una pendiente del 1% en la tubería, se obtiene que el diámetro de la tubería de saneamiento necesario será de 630 mm.

- Selección del bombeo.

Se han consultado diversos catálogos de bombas comerciales que existen en el mercado y se han seleccionado las bombas desde la web de Xylem. No implica que deba ser la marca elegida para la disposición final, pero si deben ser bombas de similares características. Las curvas características de las bombas elegidas se especifican al final de este anejo.

Las dimensiones de las bombas serán las que condicionen el tamaño de los pozos de bombeo. Para el diseño de los pozos se han usado las dimensiones mínimas recomendadas en el apartado 6 "Dimensionamiento xeométrico" del capítulo SAN-2/3. DESEÑO DE ESTACIONES DE BOMBEO del tomo II de las "INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA OBRAS HIDRÁULICAS EN GALICIA".



---

PABLO LEMOS RATÓN



## ANEJO Nº14: REPLANTEO





**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. BASES DE REPLANTEO
3. LISTADOS DE REPLANTEO



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se presentan los valores de las coordenadas de los puntos de los ejes de los distintos viales que se proyectan para la construcción del Circuito de Karting de Chantada.

Los datos de replanteo se calculan referidos a las coordenadas relativas de las bases de replanteo. Sin embargo, para referirlo todo a coordenadas UTM se darán las coordenadas UTM de las bases de replanteo poder hacer la transformación.

En cuanto al coeficiente de anamorfosis, al considerar que en la zona en la que estamos de España (noroeste), se considerará que tenemos el huso horario 29, por lo que tendremos un coeficiente de 0.9996. De todos modos, las coordenadas que se presentan en este anejo están sin corregir por anamorfosis.

## 2. BASES DE REPLANTEO

BASES TOPOGRÁFICAS DE REPLANTEO			
NOMBRE	X	Y	Z
B – 1	600566.9440	4715790.8590	644.23
B - 2	600599.8991	4715854.5450	645.13
B - 3	60058.1874	4715925.4219	642.16
B – 4	600622.1271	4715992.6110	637.58
B – 5	600592.1329	4716086.3555	636.64
B – 6	600607.0471	4716125.6730	635.68
B – 7	600682.7468	4716222.4319	632.38
B – 8	600818.0161	4716291.6680	626.19
B – 9	600860.5871	4716154.3240	630.13
B – 10	600716.5310	4715706.3380	630.01

## 3. LISTADOS DE REPLANTEO

A continuación se adjuntan los listados de replanteo de los ejes de la pista, proporcionados por el programa de trazado AutoCAD Civil 3D.



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
0+000,00	Pendiente	600.771,62	4.715.955,04	625,332	0	180,0000	-1,08	-2,00%	2,00%
0+020,00	Pendiente	600.771,62	4.715.935,04	625,116	0	180,0000	-1,08	-2,00%	2,00%
0+040,00	Pendiente	600.771,62	4.715.915,04	624,9	0	180,0000	-1,08	-2,00%	2,00%
0+060,00	Pendiente	600.771,62	4.715.895,04	624,684	0	180,0000	-1,08	-0,50%	0,50%
0+062,33	R 2100	600.771,62	4.715.892,71	624,659	0	180,0000	-1,08	0,00%	0,00%
0+075,00	R 2100	600.771,62	4.715.880,04	624,483	0	180,0000	-1,37	2,70%	-2,70%
0+080,00	R 2100	600.772,12	4.715.875,07	624,392	25	175,2982	-1,51	3,80%	-3,80%
0+080,98	R 2100	600.772,33	4.715.874,12	624,373	25	169,0291	-1,95	4,00%	-4,00%
0+081,15	R 2100	600.772,37	4.715.873,95	624,37	25	165,8946	-2,04	4,00%	-4,00%
0+087,31	R 2100	600.774,59	4.715.868,22	624,238	25	158,8419	-2,12	2,70%	-2,70%
0+099,98	R 2100	600.780,58	4.715.857,06	623,911	0	151,7892	-2,40	0,00%	0,00%
0+100,00	Pendiente	600.780,59	4.715.857,04	623,91	0	151,7892	-2,84	0,00%	0,00%
0+109,48	Pendiente	600.785,07	4.715.848,69	623,641	0	151,7892	-2,84	-2,00%	2,00%
0+109,59	Pendiente	600.785,12	4.715.848,59	623,638	0	151,7892	-2,84	-2,00%	2,00%
0+112,75	R 600	600.786,62	4.715.845,80	623,548	0	151,7892	-2,84	-2,70%	2,70%
0+120,00	R 600	600.789,07	4.715.839,01	623,362	25	173,2890	-2,43	-4,00%	4,00%
0+131,52	R 600	600.788,76	4.715.827,60	623,244	25	194,7887	-0,91	-4,00%	4,00%
0+140,00	R 600	600.785,26	4.715.819,92	623,303	25	209,1219	0,93	-4,00%	4,00%
0+150,28	R 600	600.777,91	4.715.812,83	623,539	25	223,4551	3,39	-2,70%	2,70%
0+153,45	R 600	600.775,23	4.715.811,14	623,648	0	237,7883	2,57	-2,00%	2,00%
0+160,00	Rampa	600.769,69	4.715.807,65	623,893	0	237,7883	3,73	-2,00%	2,00%
0+180,00	Rampa	600.752,77	4.715.796,99	624,639	0	237,7883	3,73	-2,00%	2,00%
0+186,33	R 3900	600.747,41	4.715.793,61	624,879	0	237,7883	3,73	-2,00%	2,00%
0+192,72	R 3900	600.741,78	4.715.790,67	625,132	10	247,0039	3,88	-4,00%	4,00%
0+195,83	R 3900	600.738,69	4.715.790,41	625,26	10	256,2195	3,92	-4,00%	4,00%
0+195,93	R 3900	600.738,59	4.715.790,42	625,264	10	265,4351	3,92	-4,00%	4,00%
0+200,00	R 3900	600.734,53	4.715.790,75	625,434	0	274,6507	4,15	-2,60%	2,60%
0+217,88	R 3900	600.716,72	4.715.792,20	626,215	0	274,6507	4,32	3,60%	-3,60%
0+220,00	Rampa	600.714,60	4.715.792,14	626,308	10	263,8872	4,40	4,00%	-4,00%
0+221,63	Rampa	600.713,00	4.715.791,80	626,38	10	253,1236	4,40	4,00%	-4,00%
0+225,39	Rampa	600.709,69	4.715.790,06	626,545	10	242,3601	4,40	3,60%	-3,60%
0+240,00	Rampa	600.698,24	4.715.780,99	627,188	0	231,5965	4,40	-1,70%	1,70%
0+240,40	Rampa	600.697,93	4.715.780,74	627,206	0	231,5965	4,40	-1,80%	1,80%
0+246,58	Rampa	600.692,24	4.715.778,59	627,478	10	267,0173	4,40	-4,00%	4,00%
0+252,77	Rampa	600.686,35	4.715.780,14	627,75	10	284,7277	4,40	-2,20%	2,20%
0+260,00	Rampa	600.680,25	4.715.784,02	628,069	0	302,4380	4,40	0,00%	0,00%
0+266,78	Rampa	600.674,53	4.715.787,66	628,367	0	302,4380	4,40	2,10%	-2,10%
0+273,11	R 300	600.668,49	4.715.789,19	628,646	10	279,1123	4,40	4,00%	-4,00%
0+274,92	R 300	600.666,71	4.715.788,91	628,72	10	255,7866	3,93	4,00%	-4,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
0+276,73	R 300	600.665,00	4.715.788,31	628,784	10	244,1238	3,52	4,00%	-4,00%
0+280,00	R 300	600.662,30	4.715.786,49	628,873	10	226,6295	2,42	3,00%	-3,00%
0+283,07	Rampa	600.660,43	4.715.784,08	628,925	10	213,5089	1,54	2,20%	-2,20%
0+297,88	R 400	600.653,21	4.715.771,14	629,087	0	209,1353	1,14	-2,20%	2,20%
0+300,00	R 400	600.651,95	4.715.769,45	629,138	8	227,2845	1,77	-2,80%	2,80%
0+304,21	R 400	600.648,37	4.715.767,33	629,273	8	245,4338	3,26	-4,00%	4,00%
0+305,48	Rampa	600.647,12	4.715.767,09	629,322	8	263,5830	3,82	-4,00%	4,00%
0+306,75	Rampa	600.645,85	4.715.767,05	629,376	8	281,7323	4,62	-4,00%	4,00%
0+313,08	Rampa	600.640,28	4.715.769,69	629,667	8	305,9313	4,62	-2,70%	2,70%
0+320,00	Rampa	600.635,65	4.715.774,83	629,987	0	318,0308	4,62	-2,00%	2,00%
0+325,32	Rampa	600.632,09	4.715.778,79	630,233	0	318,0308	4,62	-2,70%	2,70%
0+331,66	Rampa	600.628,50	4.715.783,98	630,507	25	333,3924	3,79	-4,00%	4,00%
0+340,00	R 400	600.625,95	4.715.791,88	630,735	25	343,6335	3,21	-4,00%	4,00%
0+345,43	R 400	600.625,75	4.715.797,30	630,799	25	4,1157	1,41	-4,00%	4,00%
0+359,21	R 400	600.630,38	4.715.810,09	630,66	25	15,6370	-0,90	-4,00%	4,00%
0+360,00	R 400	600.630,85	4.715.810,73	630,639	25	27,1582	-2,75	-3,80%	3,80%
0+365,54	Pendiente	600.634,68	4.715.814,72	630,487	25	38,6795	-2,75	-2,20%	2,20%
0+380,00	Pendiente	600.645,79	4.715.823,97	630,09	0	50,2007	-2,75	2,00%	-2,00%
0+380,81	Pendiente	600.646,41	4.715.824,49	630,067	0	50,2007	-2,75	2,20%	-2,20%
0+387,14	Pendiente	600.650,71	4.715.829,11	629,894	25	28,2183	-2,75	4,00%	-4,00%
0+399,99	R 400	600.655,26	4.715.840,98	629,688	25	6,2358	-1,39	4,00%	-4,00%
0+400,00	R 400	600.655,26	4.715.840,99	629,688	25	355,2446	-1,35	4,00%	-4,00%
0+412,84	R 400	600.653,38	4.715.853,55	629,908	25	344,2534	1,66	4,00%	-4,00%
0+419,18	Rampa	600.650,18	4.715.858,99	630,105	25	333,2622	3,12	1,40%	-1,40%
0+420,00	Rampa	600.649,68	4.715.859,65	630,131	0	322,2710	3,12	1,10%	-1,10%
0+425,55	Rampa	600.646,28	4.715.864,04	630,304	0	322,2710	3,12	-1,20%	1,20%
0+431,55	Rampa	600.642,90	4.715.868,99	630,492	50	332,5843	3,12	-3,70%	3,70%
0+440,00	R 1200	600.639,20	4.715.876,57	630,751	50	346,3354	2,98	-3,70%	3,70%
0+452,55	R 1200	600.636,18	4.715.888,72	631,045	50	353,2110	2,46	-3,70%	3,70%
0+460,00	R 1200	600.635,85	4.715.896,16	631,159	50	3,5244	2,04	-3,70%	3,70%
0+479,55	R 1200	600.640,20	4.715.915,09	631,248	50	13,8378	0,39	-2,50%	2,50%
0+480,00	R 1200	600.640,38	4.715.915,50	631,246	0	24,1512	0,34	-2,40%	2,40%
0+481,82	R 1200	600.641,13	4.715.917,16	631,238	0	24,1512	-0,78	-2,00%	2,00%
0+500,00	Pendiente	600.648,57	4.715.933,75	631,068	0	24,1512	-1,03	-2,00%	2,00%
0+520,00	Pendiente	600.656,75	4.715.952,00	630,862	0	24,1512	-1,03	-2,00%	2,00%
0+538,50	R 1100	600.664,32	4.715.968,88	630,605	0	24,1512	-1,58	-2,00%	2,00%
0+540,00	R 1100	600.664,93	4.715.970,25	630,572	0	24,1512	-1,64	-2,30%	2,30%
0+541,67	R 1100	600.665,62	4.715.971,77	630,533	0	24,1512	-2,19	-2,70%	2,70%
0+549,94	R 1100	600.671,99	4.715.976,44	630,304	8	83,3836	-2,87	-4,00%	4,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
0+558,21	R 1100	600.679,27	4.715.973,35	630,015	8	112,9998	-3,21	-2,70%	2,70%
0+560,00	R 1100	600.680,36	4.715.971,93	629,944	0	142,6160	-3,30	-2,30%	2,30%
0+561,38	R 1100	600.681,19	4.715.970,84	629,888	0	142,6160	-4,07	-2,00%	2,00%
0+580,00	Pendiente	600.692,50	4.715.956,04	629,122	0	142,6160	-4,11	-2,00%	2,00%
0+600,00	Pendiente	600.704,65	4.715.940,15	628,299	0	142,6160	-4,11	-2,00%	2,00%
0+616,92	R 1300	600.714,92	4.715.926,70	627,665	0	142,6160	-3,69	-2,00%	2,00%
0+620,00	R 1300	600.716,79	4.715.924,25	627,572	0	142,6160	-3,51	-2,60%	2,60%
0+620,09	R 1300	600.716,84	4.715.924,18	627,569	0	142,6160	-3,49	-2,70%	2,70%
0+628,16	R 1300	600.720,63	4.715.917,09	627,36	25	161,1180	-2,70	-4,00%	4,00%
0+636,24	R 1300	600.721,98	4.715.909,17	627,202	25	170,3691	-2,31	-2,70%	2,70%
0+640,00	R 1300	600.722,00	4.715.905,41	627,145	0	179,6201	-1,93	-2,00%	2,00%
0+653,61	R 1300	600.722,09	4.715.891,80	627,011	0	179,6201	-0,88	-2,00%	2,00%
0+656,78	Pendiente	600.722,11	4.715.888,63	626,985	0	179,6201	-0,88	-2,70%	2,70%
0+660,00	R 300	600.721,71	4.715.885,44	626,987	12	200,4586	-0,09	-3,30%	3,30%
0+663,11	R 300	600.720,52	4.715.882,58	627,027	12	221,2971	1,33	-4,00%	4,00%
0+674,23	Rampa	600.711,58	4.715.876,64	627,447	12	242,1356	3,40	-4,00%	4,00%
0+680,00	Rampa	600.705,91	4.715.877,31	627,725	12	262,9741	4,82	-4,00%	4,00%
0+685,36	Rampa	600.701,47	4.715.880,23	627,974	12	290,7588	4,82	-4,00%	4,00%
0+691,69	R 400	600.698,46	4.715.885,71	628,185	12	318,5434	3,75	-2,70%	2,70%
0+694,86	R 400	600.697,71	4.715.888,79	628,253	0	346,3281	1,09	-2,00%	2,00%
0+700,00	Rampa	600.696,49	4.715.893,79	628,31	0	346,3281	0,51	-3,00%	3,00%
0+702,71	Rampa	600.695,85	4.715.896,42	628,323	0	346,3281	0,51	-3,60%	3,60%
0+706,93	Rampa	600.695,44	4.715.900,61	628,345	15	2,4749	0,51	-4,00%	4,00%
0+711,16	Rampa	600.696,21	4.715.904,75	628,367	15	10,5483	0,51	-2,30%	2,30%
0+714,85	R 300	600.697,39	4.715.908,24	628,386	0	18,6217	0,53	0,70%	-0,70%
0+720,00	R 300	600.697,40	4.715.913,31	628,467	8	0,1332	1,50	4,00%	-4,00%
0+720,01	R 300	600.697,40	4.715.913,32	628,467	8	341,6448	2,20	4,00%	-4,00%
0+725,17	R 300	600.694,36	4.715.917,38	628,642	8	323,1564	3,53	4,00%	-4,00%
0+735,68	Rampa	600.685,71	4.715.923,36	629,118	0	304,6680	4,54	4,00%	-4,00%
0+740,00	R 300	600.681,61	4.715.924,38	629,312	6	278,4421	4,35	4,00%	-4,00%
0+741,17	R 300	600.680,47	4.715.924,14	629,359	6	252,2162	4,14	4,00%	-4,00%
0+746,67	R 300	600.676,65	4.715.920,45	629,521	6	225,9903	2,31	4,00%	-4,00%
0+760,00	Rampa	600.672,15	4.715.907,90	629,657	0	199,7644	0,81	4,00%	-4,00%
0+774,20	R 400	600.667,34	4.715.894,54	629,77	0	199,7644	0,81	4,00%	-4,00%
0+780,00	R 400	600.666,47	4.715.888,84	629,753	15	180,0836	-0,12	4,00%	-4,00%
0+784,51	R 400	600.667,33	4.715.884,43	629,678	15	160,4028	-1,54	4,00%	-4,00%
0+794,81	R 400	600.673,72	4.715.876,61	629,304	15	140,7220	-3,43	2,70%	-2,70%
0+800,00	Pendiente	600.678,17	4.715.873,94	629,053	0	121,0412	-4,84	1,60%	-1,60%
0+820,00	Pendiente	600.695,30	4.715.863,63	628,084	0	121,0412	-4,84	-2,00%	2,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
0+840,00	Pendiente	600.712,44	4.715.853,31	627,115	0	121,0412	-4,84	-2,00%	2,00%
0+860,00	Pendiente	600.729,58	4.715.843,00	626,146	0	121,0412	-4,84	0,70%	-0,70%
0+869,39	R 800	600.737,62	4.715.838,16	625,735	0	121,0412	-4,31	2,70%	-2,70%
0+880,00	R 800	600.747,84	4.715.837,14	625,396	12	87,2522	-3,70	4,00%	-4,00%
0+883,54	R 800	600.750,95	4.715.838,80	625,313	12	53,4632	-3,57	4,00%	-4,00%
0+891,36	R 800	600.755,34	4.715.845,11	625,182	12	30,9372	-1,86	4,00%	-4,00%
0+897,70	R 800	600.755,45	4.715.851,36	625,129	12	8,4112	-1,09	2,70%	-2,70%
0+900,00	R 800	600.754,89	4.715.853,60	625,122	0	345,8852	-0,67	2,20%	-2,20%
0+920,00	R 800	600.750,01	4.715.872,99	625,324	0	345,8852	1,01	-2,00%	2,00%
0+940,00	Rampa	600.745,13	4.715.892,39	625,825	0	345,8852	2,52	-2,50%	2,50%
0+960,00	Rampa	600.740,25	4.715.911,79	626,329	0	345,8852	2,52	-3,10%	3,10%
0+980,00	Rampa	600.735,38	4.715.931,18	626,834	0	345,8852	2,52	-3,60%	3,60%
0+993,57	Rampa	600.732,07	4.715.944,34	627,163	0	345,8852	2,52	-4,00%	4,00%
0+997,10	R 200	600.732,23	4.715.947,82	627,172	6	2,7468	0,82	-4,00%	4,00%
0+999,90	R 200	600.733,74	4.715.950,15	627,127	6	19,6084	-1,66	-4,00%	4,00%
1+000,00	R 200	600.733,82	4.715.950,22	627,125	6	30,8495	-1,68	-3,90%	3,90%
1+000,63	R 200	600.734,30	4.715.950,62	627,108	6	42,0905	-1,79	-3,60%	3,60%
1+009,45	Pendiente	600.741,37	4.715.955,88	626,747	0	53,3316	-4,31	1,70%	-1,70%
1+014,55	R 100	600.743,77	4.715.960,21	626,652	6	28,9810	-2,14	4,00%	-4,00%
1+015,78	R 100	600.743,74	4.715.961,44	626,664	6	4,6304	-1,39	4,00%	-4,00%
1+019,65	R 100	600.742,10	4.715.964,87	626,79	6	340,2798	2,21	3,10%	-3,10%
1+020,00	Rampa	600.741,85	4.715.965,12	626,806	0	315,9292	4,38	3,00%	-3,00%
1+032,31	Rampa	600.733,29	4.715.973,97	627,345	0	315,9292	4,38	0,00%	0,00%
1+040,00	Rampa	600.727,94	4.715.979,49	627,682	0	315,9292	4,38	-1,60%	1,60%
1+041,81	Rampa	600.726,68	4.715.980,80	627,761	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+060,00	Rampa	600.714,03	4.715.993,86	628,558	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+080,00	Rampa	600.700,12	4.716.008,23	629,434	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+100,00	Rampa	600.686,21	4.716.022,60	630,31	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+120,00	Rampa	600.672,30	4.716.036,97	631,187	0	315,9292	4,38	-2,00%	2,00%
1+128,32	R 800	600.666,51	4.716.042,95	631,524	0	315,9292	3,89	-2,00%	2,00%
1+131,49	R 800	600.664,31	4.716.045,23	631,63	0	315,9292	3,76	-2,70%	2,70%
1+140,00	R 800	600.659,33	4.716.052,09	631,858	30	332,6881	3,27	-4,00%	4,00%
1+160,00	R 800	600.656,35	4.716.071,50	632,049	30	349,4469	-0,20	-4,00%	4,00%
1+180,00	R 800	600.666,01	4.716.088,59	631,759	30	6,2058	-1,45	-4,00%	4,00%
1+195,36	R 800	600.679,57	4.716.095,43	631,211	30	22,9646	-3,67	-4,00%	4,00%
1+200,00	Pendiente	600.684,17	4.716.096,05	630,994	30	41,6372	-4,69	-4,00%	4,00%
1+220,00	Pendiente	600.703,36	4.716.091,71	630,056	30	60,3097	-4,69	-4,00%	4,00%
1+201,69	Pendiente	600.685,86	4.716.096,09	630,915	30	78,9823	-4,69	-4,00%	4,00%
1+203,58	Pendiente	600.687,75	4.716.096,09	630,826	30	97,6549	-4,69	-4,00%	4,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
1+209,91	R 300	600.694,03	4.716.095,43	630,529	30	116,3274	-4,13	-4,00%	4,00%
1+227,14	R 300	600.708,96	4.716.087,31	629,72	30	135,0000	-2,99	-4,00%	4,00%
1+240,00	Pendiente	600.715,86	4.716.076,57	629,266	30	146,2500	-2,42	-4,00%	4,00%
1+244,37	Pendiente	600.717,08	4.716.072,38	629,16	30	157,5000	-2,42	-4,00%	4,00%
1+250,70	Pendiente	600.717,75	4.716.066,09	629,007	30	168,7500	-2,42	-0,50%	0,50%
1+252,71	Pendiente	600.717,75	4.716.064,08	628,958	0	180,0000	-2,42	0,50%	-0,50%
1+259,05	R 2000	600.718,74	4.716.057,86	628,798	20	172,5532	-2,49	4,00%	-4,00%
1+260,00	R 2000	600.719,06	4.716.056,96	628,773	20	165,1065	-2,57	4,00%	-4,00%
1+261,98	R 2000	600.719,86	4.716.055,15	628,718	20	157,6597	-2,83	4,00%	-4,00%
1+268,31	R 2000	600.723,53	4.716.050,02	628,53	20	146,4896	-2,99	4,00%	-4,00%
1+270,45	R 2000	600.725,03	4.716.048,50	628,462	0	135,3195	-3,03	4,00%	-4,00%
1+276,79	R 2000	600.730,57	4.716.045,65	628,248	10	109,0886	-3,21	4,00%	-4,00%
1+279,61	R 2000	600.733,39	4.716.045,61	628,15	10	82,8576	-3,44	4,00%	-4,00%
1+280,00	Pendiente	600.733,78	4.716.045,66	628,136	10	65,3703	-3,47	4,00%	-4,00%
1+288,77	Pendiente	600.740,77	4.716.050,47	627,832	10	47,8829	-3,47	4,00%	-4,00%
1+300,00	R 300	600.746,45	4.716.060,16	627,487	0	30,3956	-2,63	4,00%	-4,00%
1+306,11	R 300	600.749,54	4.716.065,43	627,438	0	30,3956	-0,67	4,00%	-4,00%
1+309,11	R 300	600.750,37	4.716.068,29	627,457	6	1,6769	-0,72	4,00%	-4,00%
1+312,12	R 300	600.749,71	4.716.071,19	627,504	6	347,3176	1,55	4,00%	-4,00%
1+319,44	R 300	600.749,57	4.716.071,47	627,511	0	332,9583	2,40	4,00%	-4,00%
1+320,00	Rampa	600.746,13	4.716.078,21	627,765	0	332,9583	4,36	1,00%	-1,00%
1+326,48	Rampa	600.743,18	4.716.083,98	628,029	0	332,9583	4,36	-1,50%	1,50%
1+332,82	R 200	600.742,71	4.716.090,13	628,121	8	355,7731	2,15	-4,00%	4,00%
1+332,85	R 200	600.742,73	4.716.090,17	628,121	8	18,5879	2,13	-4,00%	4,00%
1+339,23	R 200	600.746,83	4.716.094,82	628,012	8	41,4028	-1,49	-2,70%	2,70%
1+340,00	R 200	600.747,53	4.716.095,16	627,984	0	64,2176	-1,88	-2,50%	2,50%
1+342,39	R 200	600.749,68	4.716.096,20	627,884	0	64,2176	-4,09	-2,00%	2,00%
1+360,00	Pendiente	600.765,54	4.716.103,86	627,094	0	64,2176	-4,48	-2,00%	2,00%
1+368,10	Pendiente	600.772,83	4.716.107,38	626,73	0	64,2176	-4,48	-2,70%	2,70%
1+374,44	Pendiente	600.779,01	4.716.108,21	626,446	10	102,4654	-4,48	-4,00%	4,00%
1+380,00	R 300	600.783,92	4.716.105,77	626,22	10	140,7132	-3,90	-4,00%	4,00%
1+381,46	R 300	600.784,92	4.716.104,71	626,175	10	166,2118	-3,33	-4,00%	4,00%
1+394,81	R 300	600.785,15	4.716.092,33	626,056	10	191,7103	-2,06	-2,20%	2,20%
1+400,00	R 300	600.782,01	4.716.088,20	626,154	0	217,2089	0,92	-0,70%	0,70%
1+410,45	Rampa	600.775,69	4.716.079,88	626,452	0	217,2089	2,88	2,20%	-2,20%
1+416,94	R 300	600.772,66	4.716.074,16	626,55	20	207,9067	1,90	4,00%	-4,00%
1+420,00	R 300	600.771,91	4.716.071,20	626,55	20	198,6044	0,22	3,40%	-3,40%
1+423,44	R 300	600.771,62	4.716.067,78	626,519	20	189,3022	-0,76	2,70%	-2,70%
1+436,10	Pendiente	600.771,62	4.716.055,11	626,386	0	180,0000	-1,05	0,00%	0,00%



P.K.	Geometría Vertical	X (m)	Y (m)	Z (m)	Radio (m)	Azimut	Pendiente (%)	Peralte Izquierdo	Peralte Derecho
1+440,00	Pendiente	600.771,62	4.716.051,22	626,345	0	180,0000	-1,05	-0,80%	0,80%
1+460,00	Pendiente	600.771,62	4.716.031,22	626,134	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%
1+480,00	Pendiente	600.771,62	4.716.011,22	625,924	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%
1+500,00	Pendiente	600.771,62	4.715.991,22	625,713	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%
1+520,00	Pendiente	600.771,62	4.715.971,22	625,503	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%
1+536,18	Pendiente	600.771,62	4.715.955,04	625,332	0	180,0000	-1,05	-2,00%	2,00%





## **ANEJO Nº15: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**



## **ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO
3. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO
4. INVENTARIO AMBIENTAL
5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS
7. SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS



## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio es identificar los posibles daños que se pueden causar al Medio Ambiente y la forma de reducir esos daños o evitarlos.

Para la elaboración del estudio se toman como referencia: la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre, de evaluación ambiental, y la Ley 9/2013 de 19 de Diciembre del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia. El primer documento es de aplicación estatal y el segundo es de aplicación solo en Galicia.

A nivel nacional existen otras normas a cumplir:

- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de 23 de octubre de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de junio, por la que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Corrección de errores de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- R.D.L.1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de EIA.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 10/2006 de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003 de 21 de noviembre, de Montes.
- R. D. 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo

y ejecución de la Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- Orden MAM/1498/2006, de 26 de abril, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas determinadas especies de flora y cambian de categoría algunas especies de aves incluidas en el mismo.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir para garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.
- Ley 9/2006 de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el Medio Ambiente.
- R. D. 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre.
- Real Decreto 1211/1990, Reglamento de Ordenación de los Transportes Terrestres.

A nivel autonómico se deben cumplir las siguientes normas:

- Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia.
- Ley 6/2007, de 11 de mayo, de Medidas Urgentes en materia de ordenación del territorio y del litoral de Galicia.
- Ley 1/1995, de 2 de Enero, de protección ambiental.
- Ley 5/2006, de 30 de junio, para la protección, la conservación y la mejora de los ríos gallegos.
- Decreto 442/90, de 13 de septiembre, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 461/90, de 13 de septiembre, sobre Comisiones Provinciales de Medio Ambiente.



## 2. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

### - Definición:

Este Proyecto trata sobre la construcción de un nuevo circuito de karting y técnicas de perfeccionamiento de conducción, además de la construcción de instalaciones necesarias como paddock, edificio de boxes y venta de entradas, y aparcamiento.

### - Características del Proyecto:

A grandes rasgos, este Proyecto constará de la construcción de una pista de velocidad de 1536.18 metros de longitud y 10 metros de anchura, de un edificio de boxes y otro de venta de entradas, y accesos al recinto. El Proyecto se completará con otro tipo de obras complementarias, como otras estructuras o instalaciones.

La parcela sobre la que se va a desarrollar este Proyecto tiene una superficie total de 10 Ha, de las cuales una parte está dedicada al praderío y las otras están ocupadas mayormente por pinar y matorral.

Los dos impactos más grandes sobre el medio ambiente son el ruido generado por los karts que ruedan en la pista y el gran movimiento de tierras necesario.

El resumen del movimiento de tierras es el siguiente:

	Tierra vegetal (m <sup>3</sup> )	Desmonte (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )
<b>TOTAL</b>	7418,79	173752,79	166294,75

Después de aplicar los factores correspondientes, el resultado es que existe un excedente de 17375,28 m<sup>3</sup> (aparte de los 7418,79 m<sup>3</sup> de tierra vegetal) que se utilizará para perfilar taludes, acondicionar laterales de caminos, etc.

### - Localización:

La parcela origen en la que se desarrolla este Proyecto está situada en el Ayuntamiento de Chantada (al sur de la provincia de Lugo), siendo la capital y el principal núcleo del Partido Judicial y centro de la comarca a la que le da su nombre. Está integrada por los municipios de Carballido, Taboada y Chantada. Se extiende aproximadamente entre los 42º 41' y los 42º 31' latitud Norte y entre los 7º 54' y los 7º 40' longitud Oeste.

Respecto a otras ciudades de Galicia, la parcela se encuentra a 58 km de la ciudad de Lugo, a 92 km de Santiago de Compostela, a 37 de Ourense, a 133 de Vigo y a 157 de A Coruña. La comunicación del circuito es muy buena, ya que todas estas ciudades se

encuentran a menos de 200 km del mismo, y todas ellas están unidas con Chantada por vías de elevada capacidad y más que aceptable firme.

Las tierras de encuentran en el Polígono Industrial "Os Acivros" de Chantada, en el kilómetro 57 de la N-540 dirección Lugo, tomando la salida Chantada Suroeste.

## 3. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Uno de los factores claves para medir el impacto ambiental es la superficie ocupada, en este caso la alternativa 2 ocupa una menor superficie, y por tanto el impacto será menor. El ruido provocado por los vehículos también sería inferior en esa alternativa pero la mayor proximidad a viviendas condiciona la ejecución del proyecto. La alternativa 3 se sitúa en el Polígono Industrial, con lo que el impacto visual de una infraestructura de estas características será menor.

Este estudio se realiza para cumplir la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre, de evaluación ambiental, ya que esta obra pertenece al grupo 9 del Anexo II de dicha Ley, se debe realizar una evaluación de impacto ambiental.

## 4. INVENTARIO AMBIENTAL

### - Climatología:

La zona de estudio presenta un clima oceánico con tendencia a la continentalidad. Las temperaturas son frescas en invierno y bastante cálidas en verano. Las precipitaciones son elevadas excepto en los meses de verano, en los que se aprecia una sequía más o menos acusada.

A continuación se presentan las tablas de valores climatológicos normales para los períodos 1981-2015:



VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES												
MES	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	8.0	12.7	3.4	89	81	10.2	0.6	0.7	8.7	7.7	3.2	87
Febrero	9.2	15.2	3.2	66	74	8.6	0.2	0.4	5.1	7.1	4.1	115
Marzo	11.9	18.7	5.0	59	68	8.4	0.1	0.6	1.8	3.1	5.8	166
Abril	13.3	19.8	6.7	72	67	11.1	0.0	1.8	1.6	0.4	4.3	180
Mayo	16.2	22.9	9.5	64	66	9.5	0.0	3.4	1.2	0.1	3.4	205
Junio	20.2	27.5	12.8	36	62	4.6	0.0	2.1	0.9	0.0	7.0	249
Julio	22.5	30.2	14.8	20	59	2.9	0.0	1.7	0.6	0.0	8.7	278
Agosto	22.6	30.6	14.5	22	60	3.3	0.0	1.8	0.9	0.0	8.3	268
Septiembre	19.9	27.5	12.3	57	65	5.8	0.0	1.6	2.2	0.0	5.4	204
Octubre	15.6	21.7	9.6	112	75	10.4	0.0	1.4	6.0	0.0	2.5	138
Noviembre	11.1	15.9	6.3	103	82	10.5	0.0	0.6	9.3	2.0	1.5	84
Diciembre	8.5	12.8	4.1	112	84	11.2	0.2	0.8	9.3	6.4	2.4	70
Año	14.9	21.3	8.5	811	70	96.9	1.1	17.3	47.1	27.3	-	2054

- T *Temperatura media mensual / anual (°C)*  
TM *Media mensual / anual de las temperaturas máximas diarias (°C)*  
Tm *Media mensual / anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)*  
R *Precipitación mensual / anual media (mm)*  
H *Humedad relativa media (mm)*  
DR *Número medio mensual / anual de días de precipitación superior o igual a 1mm*  
DN *Número medio mensual / anual de días de nieve*  
DT *Número medio mensual / anual de días de tormenta*  
DF *Número medio mensual / anual de días de niebla*  
DH *Número medio mensual / anual de días de helada*  
DD *Número medio mensual / anual de días despejados*  
I *Número medio mensual / anual de horas de sol*

- Geología:

En la zona a estudiar se encuentra en un espacio ocupado por la granodiorita con megacristales, constituyendo buena parte del batolito de Chantada – Taboada de una longitud total de 90 km. Los fenómenos de metamorfismo de contacto que ha determinado en su límite sur han hecho calificarla como “granodiorita precoz”, aunque su emplazamiento haya sido posterior al momento máximo de su metamorfismo regional herciniano.

La otra gran unidad está formada por el anticlinal de “Frontón – Herbedeiro” en contacto y metamorfozado por la granodiorita anterior. Esta formación es muy compleja y se halla también sumamente replegada, constituyendo también un anticlinorio desmantelado.

- Vegetación:

Los tipos de vegetación más abundantes dentro del ayuntamiento de Chantada son los bosques de robles, bosques de coníferas, bosques de ribera, monte bajo y praderas y pastizales.

En la parcela de estudio y sus alrededores, el tipo de vegetación más abundante es el monte bajo y matorral, ya que el aprovechamiento como zona de cultivo es nulo y tampoco se aprovecha para otros usos. La cobertura arbustiva es bastante densa, por lo que la erosión del terreno no es acusada. Las formaciones más comunes corresponden a:

- Piornal, en el que predomina *Cytisus scoparius*, al que acompañan otras leguminosas retamoideas como *Cytisus striatus*, *C. multiflorus*, *C. ingramii*, *Genista florida* o *Adenocarpus complicatus*, además de zarzas (*Rubus lusitanicus*), brezos (*Erica arborea*) y helechos (*Pteridium aquilinum*).
- Brezal, con especies como *Daboecia cantabrica*, *Erica cinerea*, *E. ciliaris*, *E. umbellata*, *E. mackaiana*, *E. tetralix* o *Calluna vulgaris*. Tojar con especies como *Ulex minor*, *U. gallii*, *U. europaeus*, *Genista tricanthos* y alguna jara (*Cistus psilosepalus*).

Además del monte bajo, en la parcela se pueden encontrar sobre todo robles y pinos.

- Fauna:

En el ayuntamiento de Chantada la fauna es variada, aunque en un km a la redonda, al estar muy próximo el polígono industria, es casi nula la presencia de animales en estado salvaje. Las especies cinegéticas con aprovechamiento presentes en este concello son:

- Conejo de Monte (*Oryctolagus Cuniculus*)
- Perdiz roja (*Alectoris Rufa*)
- Zorro común (*Vulpes Vulpes*)
- Liebre (*Lepus Capensis*)
- Palomo Torcaz (*Columba Palumbus*)
- Corzo (*Capreolus Capreolus*)



- Jabalí (Sus Scrofa)
- Lobo (Canis Lupus)
- Espacios naturales protegidos:

El suelo sobre el que se va a actuar no está protegido por el Ministerio de Medio Ambiente bajo ninguna de estas protecciones: reserva natural, parque nacional, parque natural, monumento nacional, paisaje protegido, red Natura 2000, Humedal de importancia internacional (RAMSAR), reserva de la biosfera, espacio natural de interés local.

- Valor paisajístico:

La zona de estudio no está en una zona de valor paisajístico reseñable, se sitúa en una zona del polígono industrial.

- Aspectos socioeconómicos:

La evolución experimentada por la población en este municipio sigue la tónica general de la Galicia interior, gran dispersión de la población en las distintas entidades con tendencia al despoblamiento de los núcleos más pequeños y de carácter rural y concentración en los núcleos urbanos de mayor tamaño.

AÑO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Habitantes	10227	10154	10002	9871	9823	9765	9695	9650	9463	9366
AÑO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Habitantes	9249	9161	9086	9014	8951	8897	8783	8649	8553	8493

La economía chantadina se fundamenta en el sector agropecuario, con una agricultura íntimamente relacionada con la ganadería. Se complementan con otras actividades agrarias de gran calado como son la producción de castañas y cerezas así como la de vino muy importante en el ayuntamiento.

Por otra parte debe salientarse también que Chantada y su comarca es un gran exponente en Galicia en la elaboración de productos ecológicos como la castaña, la cereza y de manzanas para sidra, prueba de esto es la proliferación de empresas de procesado y elaboración de productos a partir de estos frutos.

- Patrimonio cultural:

En el ayuntamiento de Chantada el románico es sin duda la mayor influencia en el pueblo chantadino. Actualmente, la villa conserva muchos restos románicos del pasado. La mayoría iglesias y monasterios, una de las mayores atracciones del pueblo. Existen multitud de monumentos históricos y restos arqueológicos, como por ejemplo:

- Castro Candad.
- Castro de Centulle (Santuario de Fátima).
- Castro de Abeleda.
- Monasterio de San Salvador de Asma (O Convento).
- Iglesia de Santa María de Pesqueiras.
- Iglesia de Santa María de Nogueira.
- Iglesia de San Cristóbal de Fornas.
- Sepulturas antropoides de Fornas.
- Iglesia de San Salvador de Brigos.
- Iglesia de San Félix de Asma (San Fiz).
- Iglesia de San Vicente de Argozón.
- Iglesia de San Paio de Muradelle.
- Monasterio de San Miguel de Monte.
- Iglesia de Santiago de Requiexo.
- Iglesia de San Martín de Mariz.
- Iglesia de San Vicente de Agrade.
- Iglesia de Santa María de Arcos.
- Torre de Arcos.
- Iglesia de Santa María de Bermún.



- Iglesia de Santa María de la Sariña.
- Iglesia de Santa María de Camporramiro.
- Iglesia de Santa Cruz de Viana.
- Casa de Sua Torre.
- Pazo de Basán Grande.
- Pazo Piñeiro.
- Pazo de Pedrafita.
- Casa Fuerte de Mouricios.
- Pazo de Sabadelle.
- Peto de Ánimas del Mato.
- Peto de Ánimas de Centulle.
- Santuario de Nuestra Señora del Faro.
- Peña de Arosa.

## 5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

- Actividades que generan impacto:

Las actividades con posible impacto y afectación sobre el medio ambiente de la zona se pueden dividir en dos grupos: impactos en fase de construcción e impactos en fase de explotación.

- Impactos en fase de construcción:
  - Despeje y desbroce de la vegetación existente.
  - Creación de superficies de desmonte y terraplén.
  - Creación de accesos y pistas provisionales.
  - Movimientos de tierra y transporte de materiales que requieren un aumento del

tráfico de vehículos pesados.

Funcionamiento de determinadas instalaciones auxiliares a la obra (plantas de hormigón, etc.).

Manipulación y almacenamiento de productos utilizados para la maquinaria de la obra que son potencialmente contaminantes.

Afección a servicios, infraestructuras e instalaciones.

- Impactos en fase de explotación:

Aumento del ruido y de la contaminación atmosférica.

Aumento del tránsito de personas y vehículos, al adecuar los accesos e instalar un recinto que tendrá gran afluencia de público.

- Impactos sobre el medio ambiente:

- Sobre la climatología:

Los impactos posibles son microclimáticos, causados por la destrucción de la vegetación., y mesoclimáticos, generados por la creación de corredores antes inexistentes y efecto barrera. Los cambios microclimáticos son difícilmente cuantificables, al igual que los mesoclimáticos, éstos últimos, en general relacionados con la circulación general de los vientos. Son previsibles pequeños cambios en la circulación de los vientos, y la topografía de la zona no presenta grandes variaciones que presupongan dichas alteraciones. Por esta misma razón, los cambios microclimáticos serán mínimos y estarán muy localizados.

- Sobre la geología:

En la fase de construcción, la alteración fundamental que se puede provocar, es el aumento del riesgo de inestabilidad en las laderas causada por los movimientos de tierras que se realizan.

Tanto en la fase de construcción como en la de explotación, la estabilidad de taludes puede verse perjudicada en zonas de materiales más disgregables, en los que sí es posible que se produzcan procesos erosivos. En este sentido será necesario plantear medidas correctoras.

- Sobre el suelo:

En la fase de construcción, hay impactos directos sobre el suelo, por destrucción directa del mismo en la realización del circuito (movimientos de tierras, movimiento de



maquinaria pesada, realización de pistas...), y por compactación (movimiento de tierras, pasos de maquinaria...). También se favorece la erosión después del movimiento de tierras, al quedar el suelo totalmente desprotegido.

Una vez realizadas las obras, las áreas con más riesgo de erosión serán los taludes generados en los desmontes y terraplenes. El impacto en estas zonas es severo, y es necesario tomar medidas para atenuarlo.

- Sobre la hidrología:

Los impactos sobre la hidrología superficial y subterránea tienen gran importancia puesto que no se circunscriben a la zona concreta donde se producen sino que pueden transmitirse a áreas muy alejadas.

Para la ejecución del proyecto, no son necesarias ni las desviaciones temporales ni permanentes de caudales ya que no existen cursos de agua en los alrededores de la parcela. Además, están previstas las obras de fábrica necesarias para la circulación del agua, por lo que no es previsible la aparición de un efecto barrera.

En la fase de construcción, debido al movimiento de tierras y a la construcción, es posible que haya un aumento de la escorrentía superficial al eliminar el efecto de retención de la lluvia por la vegetación, y disminuir la tasa de infiltración, que podría incidir sobre la recarga de los acuíferos.

Durante la explotación no se espera ningún impacto sobre la calidad de las aguas.

- Sobre la vegetación y la fauna:

Las principales alteraciones se efectúan durante la fase de construcción, debido a la deforestación y ocupación del suelo donde se ejecutarán las obras.

Una parte de las comunidades vegetales sufrirán los efectos de la transformación que provocará la realización de las obras en todo el escenario por donde discurren.

Como ya se ha mencionado, la mayor parte del trazado de la pista discurre por matorral, pero también atraviesa algunas masas forestales de pino y roble, que se intentarán conservar en la medida de lo posible, siempre que no afecten a la seguridad de la instalación.

En cuanto a la alteración de biotopos de los animales, podemos decir que la modificación del medio no supone un impacto de tipo crítico debido a que no existe ningún biotopo de interés faunístico que sea exclusivo del área afectada por el estudio.

El circuito puede suponer un obstáculo para especies de dominio vital reducido y

desplazamientos cortos (anfibios, reptiles y pequeños mamíferos), apareciendo así el efecto barrera. Estas especies se mueven por lugares que ofrecen vegetación de cualquier tipo a la altura del suelo, con objeto de disponer de un refugio inmediato en caso de sentirse amenazados. El circuito provoca rechazo ya que no ofrece esta posibilidad de refugio.

- Sobre el paisaje:

Toda alteración medioambiental causa un impacto negativo. Se producen alteraciones en el relieve del entorno, especialmente en las zonas de mayor pendiente, y de mayores variaciones topográficas.

La denudación de superficies y los movimientos de tierras, producen cambios en la vegetación y cambios en las formas de relieve, en consecuencia, un cambio en la estructura paisajística. En el caso que nos ocupa, se ha intentado ajustar las rasantes del circuito a la topografía existente y no excavar toda la superficie de la parcela, dando como resultado taludes de poca altura y un impacto ambiental menor.

- Sobre la calidad del aire y el ruido:

Durante la fase de construcción, aumentarán las concentraciones de partículas en el aire y los humos, como consecuencia de los trabajos de desbroce, excavación, terraplenado, preparación del firme, etc. en áreas próximas a la zona de proyecto. Todo ello conduce a impactos muy reducidos, teniendo en cuenta además, que la mayoría de las emisiones estarán compuestas por partículas pesadas, que se depositan rápidamente en los primeros metros.

En cuanto a la contaminación acústica, será uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en este estudio de impacto ambiental.

El reglamento técnico de karting de la RFEDA obliga a que el nivel de ruido sea menor de 100 dB, lo que vamos a tomar como punto de partida para la aplicación de la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, "Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas".

La zona de proyecto será una zona con actividad recreativa y de espectáculos, y la zona en la que se quiere estudiar el impacto de ese ruido será una zona industrial, con unos índices de ruido de 75 dB por la mañana y tarde y de 65 dB por la noche. Se determinará el índice de ruido corregido para un período de veinticuatro horas, a partir de los índices diurno, vespertino y nocturno, con la siguiente fórmula:

$$L_{K_{eq,t}} = 10 \cdot \log \left( \frac{12}{24} \cdot 10^{0.1 \cdot L_d} + \frac{4}{24} \cdot 10^{0.1 \cdot L_v} + \frac{12}{24} \cdot 10^{0.1 \cdot L_n} \right) = 73.45 \text{ dB}$$





El nivel de ruido que sufrirá la vivienda más próxima, situada a 660 metros de la pista, tomando un nivel de potencia sonora  $L_w$  de 100 dB, es el siguiente:

$$L_p = L_w - 20 \cdot \log(660) - 10,9 = 32,71 \text{ dB}$$

Por tanto sí se cumple la normativa de ruido.

- Sobre el medio social:

Durante la fase de construcción esta obra, generará movimiento de personal que traerá consigo un aumento de la demanda de servicios y hostelería, que aunque puntual, siempre es beneficioso.

El único impacto permanente sobre el medio social será la pérdida de terrenos agrícolas y forestales, que en la actualidad están sin explotar y no tienen valor social.

Pero ante todo se producirá un impacto positivo sobre el medio social derivado de la gran repercusión de dicho circuito, que se traducirá en afluencia de público y atención mediática cuanto menos autonómica.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En este apartado se detallan las medidas a llevar a cabo para reducir el impacto que el circuito va a tener sobre el medio. Estas medidas están enfocadas a integrar el circuito con el entorno paisajístico, reducir el impacto sobre la fauna, evitar la erosión y revegetar zonas afectadas, etc.

- Protección de la fauna.

Debe llevarse a cabo un control de los vertidos de materiales, lubricantes y combustibles, lo que podría provocar la contaminación de cursos de agua con efectos negativos sobre la fauna de medios acuático. Todo tipo de residuos deberán ser depositados en los vertederos autorizados. Además, es aconsejable que parques de maquinaria, depósitos de materiales etc. se sitúen lo más cerca posible del trazado y en zonas de escaso valor natural.

En el diseño de las obras de drenaje longitudinal se instalarán rampas rugosas en las cunetas reducidas y se adecuarán las paredes de los sifones y arquetas para permitir el escape de los pequeños vertebrados.

- Protección contra el ruido:

Dado que no se superan los niveles de ruido permitidos por la normativa vigente en temas de ruido, no se estima necesaria la colocación de ninguna pantalla antirruído.

- Protección atmosférica:

Para evitar las molestias que el polvo generado durante la construcción del circuito se efectuarán riegos periódicos de todos los caminos de acceso a obra, instalaciones auxiliares y parques de maquinaria. La periodicidad de los riegos se adaptará a las características del suelo y de la climatología, para mantener permanentemente húmedos los caminos utilizados. Los materiales susceptibles de emitir polvo a la atmósfera se transportarán tapados.

- Protección de la vegetación:

Después del desbroce, durante el movimiento de tierras, se jalonarán la parcela, las explanadas y el terreno ocupado por la pista para afectar lo menos posible a la vegetación de parcelas colindantes, y se protegerán las arboledas en las zonas que no vayan a soportar movimiento de tierras para conservar los árboles de las mismas y conseguir una mejor integración paisajística, así como una mayor protección frente al ruido.

Se restablecerá la capa superior de tierra vegetal para su uso en zonas no afectadas por la pista, reducción de la inclinación de taludes de terraplén, zonas ajardinadas, etc. Se sembrará césped ornamental sobre dicha capa de tierra vegetal para conseguir una mayor integración paisajística.

Sobre zonas de taludes de terraplén, se realizará una hidrosiembra para revegetarlos y protegerlos de la erosión en la medida de lo posible.

- Protección hidrológica:

Las aguas residuales generadas en las zonas de instalaciones y parques de maquinaria, así como las procedentes de la excavación de la explanada, se derivarán y someterán a un sistema de desbaste y decantación de sólidos. Se realizará un seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas para evitar el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre el terreno. Estas aguas sólo podrán ser vertidas al terreno si no sobrepasan los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos y requerirán la autorización de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil.



## 7. SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

El seguimiento de las medidas correctoras es un programa encargado de la comprobación del cumplimiento de las medidas que se indican en este estudio de impacto ambiental. Este programa está destinado a llevarse a cabo durante las fases de construcción de la obra y explotación de la instalación.

El responsable de la ejecución del programa de vigilancia ambiental y de sus costes se responsabilizará de la adopción de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias, de la ejecución del programa de vigilancia ambiental y de la emisión de informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de la presente declaración.

### - Fase de construcción de la obra:

En la fase de desbroce se minimizarán al máximo los movimientos innecesarios de maquinaria que conduzcan a destrucción directa de vegetación injustificada.

Se pondrá especial cuidado en las zonas forestales, con el fin de evitar daños a árboles próximos a la traza que no interfieran con ésta. En estas zonas se optimizarán las actividades de construcción para afectar al menor número posible de especies arbóreas. Para restringir la zona de obras a lo estrictamente necesario, limitando al máximo la maquinaria, se propone el vallado de las masas arboladas aledañas a las obras que se pueden preservar.

La retirada del suelo vegetal se llevará a cabo de acuerdo con un plan establecido que se adapte a los criterios descritos en el apartado anterior de medidas correctoras.

Las excavaciones seguirán los programas establecidos, evitándose en la medida de lo posible grandes acumulaciones de materiales. Se cuidará también la disposición en la obra de dichos acopios de material.

Se llevará a cabo un control riguroso de la gestión y destino de residuos de lubricantes, combustibles y otros productos químicos con el fin de que se depositen en talleres u otros lugares especializados y evitar que se arrojen en la zona de obras o aledaños.

Se procurará disponer de maquinaria moderna con menores niveles de ruido de trabajo y el trabajo a la vez de toda la maquinaria no necesaria, para provocar las menores molestias de ruido posibles a los habitantes y animales de la zona.

Se procederá al riego de las plataformas, caminos de obra y zonas donde las operaciones puedan incrementar la presencia de partículas en suspensión en la atmósfera, cuando en un periodo de 10 días no se hayan producido precipitaciones y no sea previsible que se produzcan en las 48 horas posteriores.

Al finalizar todas las obras se retirarán todos los escombros y residuos que pudieran quedar en la obra, para asegurar la limpieza de la misma y mejores condiciones paisajísticas.

### - Fase de explotación de la instalación:

Para prevenir la erosión de las superficies de la instalación, se llevarán a cabo inspecciones visuales durante los tres años siguientes a la finalización de la 1ª fase de extendido de tierra vegetal, y durante los dos primeros años se evaluará el grado de implantación alcanzado en la revegetación y su eficacia, debiéndose tomar medidas encaminadas a la revegetación si la implantación no es satisfactoria. Las semillas empleadas en la revegetación tendrán una potencia germinativa superior al 95% y procederán de casas comerciales acreditadas.

Para la conservación de los trabajos de revegetación se prevén una serie de operaciones encaminadas al mantenimiento de las plantas en perfecto estado. Tras la ejecución de las obras comienza el plazo de garantía, durante el cual está asegurada la conservación de las plantaciones y siembras. Las operaciones del programa de mantenimiento son:

- Desbroces: eliminación de la maleza y escarificado del terreno en las inmediaciones de los árboles y arbustos para facilitar su desarrollo. Deben realizarse dos veces al año, preferentemente en primavera y en otoño.
- Siegas: en las zonas sembradas e hidrosiembras. Es fundamental evitar que la vegetación ocupe zonas que no debe ocupar.
- Abonado de plantaciones: una vez al año, preferentemente, en primavera. Se empleará un abono orgánico de naturaleza húmica.
- Riego de plantaciones: tres riegos anuales sobre árboles y arbustos. En función del grado de desarrollo alcanzado por las plantas, podrá variarse el número de riegos. La época más adecuada para los riegos abarca de mayo a septiembre.
- Poda de árboles y arbustos: una poda anual durante el invierno, con especial énfasis en las especies que puedan influir en la visibilidad de los espectadores.
- El estudio de la evolución de las medidas correctoras se centrará en el análisis de los siguientes aspectos:

Enraizamiento de los pies instalados

Tamaño de los ejemplares alcanzado en esos primeros años

Estado sanitario de la plantación



Formaciones de pequeñas cárcavas motivadas por socavamiento del terreno

Desprendimientos o deslizamientos de piedras y rocas.

Los lugares de toma de datos implicarán todos y cada uno de los terraplenes, mediante observación directa y muestreo al azar con periodicidad anual al final de la primavera proporcionando información sobre si soportarán el periodo estival.



## **A16: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## MEMORIA



## **ÍNDICE:**

1. OBJETO
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
4. ANÁLISIS GENERAL DE LAS OBRAS A REALIZAR
5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
6. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA
7. RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN
8. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS
9. MEDIDAS DE PREVENCIÓN
10. FORMACIÓN
11. SERVICIOS HIGIÉNICOS
12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
13. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS
14. PLAN DE SEGURIDAD
15. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD
16. LIBRO DE INCIDENCIAS
17. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS



## 1. OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para que redacte el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo y llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales.

Este Estudio está redactado en base a lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El Presupuesto Base de licitación (IVA incl.) de la obra es de CUATRO MILLONES CIENTO SESENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (4.165.921,38 €).

El plazo de ejecución previsto es de 12 (12) meses.

Se prevé un número máximo de personal de 26 personas.

Sobre la base de lo establecido en el art. 4.1 del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97) se justifica la redacción de este Estudio de Seguridad y Salud.

## 3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

- Ámbito de actuación:

Se proyecta la construcción de un circuito de karting en el Ayuntamiento de Chantada (Lugo).

- Descripción de las obras:

Todas las obras se definen en la memoria y en los planos que integran el proyecto, y deberán ser ejecutadas con arreglo a lo que en ellos se indique y a las órdenes e

instrucciones concretas que dicte el Director de las Obras.

- Maquinaria y herramientas:

Para la ejecución de las obras se prevé que se utilicen las siguientes máquinas:

Dumper convencional 2.000 kg.  
Camión con grúa 6 t.  
Barredora remolcada c/motor auxiliar  
Cisterna agua s/camión 10.000 l.  
Camión cisterna bitum.c/lanza 10.000 l.  
Bandeja vibrante de 300 kg.  
Pisón vibrante 80 kg.  
Compactador asfáltico neum.aut. 12/22t.  
Pala cargadora 1,30 m<sup>3</sup>.  
Rulo autopropulsado 8 a 10Tm  
Camión 12 T. basculante  
Hormigonera 250 l.  
Extendedora aglomerado  
Planta asfáltica  
Autogrúa grande  
Manipulador telescópico 2.000Kg/4,00 m.  
Retroexcavadora adora neumáticos  
Pala neumáticos CAT.950  
Pala s/orugas CAT.955  
Compactador vibra.aut. 14/16t  
Compactador neumáticos autop. 60cv  
Compactador neumát.autp.100cv  
Motoniveladora 130 cv  
Camión grúa 5 tm.  
Camión 5 tm  
Camión basculante 16 tm  
Camión basculante 24 tm  
Camión basculante 125cv  
Camión bañera 200 cv  
Extendedora de hormigón  
Equipo extendedora base,sub-bases  
Equipo bombeo hormigón 15 m<sup>3</sup>/h  
Marcadora autopropulsada  
Trac. s/orugas bulldozer 140 cv  
Bulldozer con ripper 300 cv  
Vibrador de aguja



#### 4. ANÁLISIS GENERAL DE LAS OBRAS A REALIZAR

Las actuaciones a realizar en cada fase de obra están definidas en la memoria y los distintos anejos de este Proyecto. Por ello, en la siguiente relación se indican aquellas ejecuciones de interés en el campo de la seguridad y salud:

- Replanteo y preparación del terreno.
- Demoliciones.
- Movimiento de tierras.
- Estructuras de hormigón. Muros
- Montaje de prefabricados. Edificios y tribuna.
- Instalación de red de drenaje.
- Afirmado y pavimentación.
- Señalización.
- Instalación de barreras de seguridad.
- Instalaciones eléctricas.
- Actuaciones de los servicios técnicos.
- Maquinaria en general.
- Máquinas herramientas en general.
- Herramientas manuales.
- Andamios.
- Manejo de cargas por medios manuales.

#### 5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS

- Estimación de la magnitud de riesgo:

Para poder determinar la importancia de los riesgos detectados es importante poder clasificarlos. Esta clasificación está definida por dos variables: la severidad y la probabilidad.

- Severidad: Indica el daño que puede producir al trabajador el riesgo detectado.

\* Lesión leve: Representa aquellas lesiones o trastornos que no requieren baja médica, como daños superficiales, cortes y contusiones superficiales, irritación de ojos por polvo, molestias e irritación y dolor de cabeza.

\* Lesión grave: Representa las lesiones que pueden provocar incapacidad menor, como laceraciones, quemaduras extensas, conmociones, torceduras importantes, fracturas, sordera, dermatitis, asma y trastornos músculo-esqueléticos.

\* Lesión extremadamente grave o mortal: Abarca las lesiones que provocan incapacidades importantes o que acorten severamente la vida, como fracturas mayores, intoxicaciones, incapacidad permanente, cáncer, gran invalidez o muerte.

- Probabilidad: Define la frecuencia con la que un riesgo se puede producir.

\* Alta: La lesión se produce siempre o casi siempre.

\* Media: La lesión se produce en algunas ocasiones.

\* Baja: La lesión se produce raras veces.

- Clasificación del riesgo de accidente:

La clasificación del riesgo de accidente queda definida en el siguiente cuadro:

PROBABILIDAD	SEVERIDAD		
	Lesión Leve	Lesión Grave	Lesión Extremadamente grave
Baja	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
Media	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable





## 6. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Estas circunstancias condicionan el diseño de los servicios higiénicos, vestuario, comedor, locales de descanso.

Los problemas planteados, quedan resueltos según los planos de planta de estas instalaciones, que contiene este estudio de seguridad y salud.

## 7. RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

En la ejecución de las distintas unidades constructivas que componen la obra, se prevén una serie de riesgos derivados del tráfico, movimiento de la maquinaria, manejo de herramientas y materiales, inclemencias del tiempo y de la propia ejecución de los trabajos y las medidas de protección correspondientes. Los riesgos profesionales y las medidas de protección correspondientes son:

- Riesgos profesionales:

- Demoliciones: Las condiciones de ejecución de estos trabajos y el empleo de los medios materiales y humanos necesarios para realizarlos, hacen previsible los siguientes riesgos:
  - \* Caídas de maquinaria.
  - \* Atropellos por maquinaria y vehículos.
  - \* Atrapamientos.
  - \* Accidentes de vehículos por exceso de carga.
  - \* Colisiones y vuelcos.
  - \* Caídas de personas a distinto nivel.
  - \* Caídas de materiales.
  - \* Aprisionamiento por deslizamiento y desprendimientos.
  - \* Polvo.
  - \* Ruido.
  - \* Explosiones e incendios.
  - \* Lesiones lumbares por carga manual.
- Movimiento de tierras:
  - \* Picaduras y mordeduras.

- \* Golpes y atrapamientos por árboles.
- \* Proyección de ramas o astillas al abatir los árboles.
- \* Atropellos por máquinas y vehículos.
- \* Colisiones de máquinas y vehículos.
- \* Vuelcos de máquinas y vehículos.
- \* Interferencias con líneas eléctricas.
- \* Polvo por circulación de vehículos.
- \* Ruidos.
- \* Vibraciones.
- \* Caídas al mismo o distinto nivel.
- \* Desprendimiento en los taludes.
- \* Proyección y otros riesgos derivados del uso de explosivos.

### • Excavación en cimentaciones y zanjas:

- \* Atrapamientos o golpes con la retro.
- \* Atropellos.
- \* Vuelco de máquinas y/o camiones.
- \* Caídas de altura (a la excavación, al subir o bajar de máquinas y camiones, etc.).
- \* Caídas al mismo nivel.
- \* Caída de objetos (materiales, herramientas) a la excavación.

### • Afirmados:

- \* Atropellos y golpes con camiones y máquinas de compactación.
- \* Vuelcos.
- \* Colisiones.
- \* Atrapamientos.
- \* Polvo.
- \* Eczemas y quemaduras por utilización de cemento, productos bituminosos, etc.
- \* Vapores del asfalto.
- \* Caídas al mismo nivel.
- \* Caídas a distinto nivel.

### • Trabajos con acero:

- \* Cortes y heridas en manos, piernas y pies.
- \* Aplastamientos en operaciones de carga y descarga.
- \* Tropezos y torceduras al caminar entre las parrillas.
- \* Accidentes por eventual rotura de los aceros.
- \* Caída desde altura.



- Encofrado y desencofrado:

- \* Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- \* Golpes en las manos al clavar puntas.
- \* Peligro de incendio.
- \* Caídas de encofradores y desencofradores de los tajos al vacío.
- \* Vuelco de los medios de elevación de encofrados por defectuosos enganches de los mismos.
- \* Caída de tableros o piezas de madera a niveles inferiores al encofrar o desencofrar.
- \* Caída de encofradores y desencofradores al andar por el borde de los encofrados.
- \* Cortes al utilizar la mesa de sierra circular.
- \* Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- \* Golpes en la cabeza.

- Trabajo con hormigones:

- \* Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- \* Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- \* Hundimientos.
- \* Pisadas sobre objetos punzantes.
- \* Atrapamientos.
- \* Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas.
- \* Contaminación acústica.
- \* Proyección de fragmentos o partículas.
- \* Salpicaduras.
- \* Ambiente pulvígeno e irritante.
- \* Dermatitis por contacto de cemento.
- \* Trabajo sobre pisos húmedos o mojados.

- Señalización, balizamiento y defensas:

- \* Atropellos por máquinas y vehículos.
- \* Colisiones, vuelcos.
- \* Atrapamientos.
- \* Caída por taludes.
- \* Cortes, golpes con materiales y herramientas.

- Montaje:

- \* Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- \* Atropellos por máquinas y vehículos.
- \* Golpes por objetos en movimiento.

- \* Heridas en las manos.
- \* Pisadas sobre objetos.
- \* Atropamientos y golpes al recibir el material.
- \* Caída de materiales.
- \* Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas.

- Medidas de protección:

- Picaduras nocivas:

- \* El personal que recorre la traza virgen, irá equipado con casco y ropa de trabajo.
- \* El calzado será especial, bota de cuero de media caña, que sujete bien el pie y evite la picadura de alacranes o víboras.
- \* Para evitar picaduras y lesiones en manos, usarán guantes, del tipo látex rugoso, con soporte de algodón.
- \* En el botiquín de obra, se dispondrá de suero antiponzoñoso para una eventual picadura.

- Golpes y atrapamientos por árboles:

- \* Casco.
- \* Botas de seguridad clase III.
- \* Guantes de cuero.
- \* Gafas antiimpacto.
- \* Ropa de trabajo.
- \* Usarán cuerdas auxiliares cuando se muevan árboles o parte de los mismos para evitar vuelcos o movimientos inesperados.
- \* Cuando se derriben árboles, ya sea por procedimientos manuales o mecánicos, se acotará el área que pueda ser afectada por la caída de estos.

- Atropellos por máquinas y vehículos:

- \* Todas las máquinas y camiones de movimiento de tierras, deberán disponer de un mecanismo sonoro automático de marcha atrás.
- \* Cuando sea obligado el tráfico por zonas de trabajo de personal, estas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos peligros con las correspondientes señales de limitación de velocidad, maquinaria pesada en movimiento, desprendimientos, caídas a distinto nivel, etc.
- \* Se señalizarán los tajos con carteles y señales de seguridad para evitar la presencia de personas y advertir de los riesgos.
- \* Cuando los operarios de laboratorio deban realizar ensayos "in situ",



- señalizarán su situación clavando junto a ellos un jalón de tres metros con bandera roja en el extremo.
- \* En los tajos de compactación de aglomerado se colocarán señales prohibiendo la presencia de personas y otros riesgos.
- \* En el frente de las extendedoras, según el avance, se colocarán carteles prohibiendo la presencia de personal en el mismo, para evitar los atropellos por los camiones cuando realizan la maniobra de marcha atrás.
- \* En los cruces con carreteras y caminos, las zonas de trabajo se vallarán y se colocarán balizas intermitentes. Se señalarán los desvíos y trabajos en calzada o bordes de la misma.
- \* El personal que trabaje en enlaces y cruces usará específicamente chaleco reflectante.
- \* Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas, en la correcta ejecución de maniobras, e impedirá la proximidad de personas ajenas a los trabajos.
- Colisiones y vuelcos de máquinas y camiones:
  - \* Las pistas, cruces e incorporaciones a vías públicas, se señalarán según normativa vigente.
  - \* Cualquier señalización que afecte a vía pública, será autorizada por la dirección facultativa.
  - \* Los tajos de carga y descarga se señalarán, marcando espacios para maniobras y aparcamiento.
  - \* Los bordes de pista que presenten riesgos de vuelco con graves consecuencias, se protegerán con defensa bionda.
  - \* Cuando la descarga de camiones se haga en vertedero, deberán colocarse topes.
- Polvo:
  - \* Las pistas y traza por donde circulen vehículos y máquinas, se regarán periódicamente con cuba de agua.
  - \* El personal en ambientes de polvo usarán mascarilla y gafas antipolvo.
  - \* La planta asfáltica tendrá incorporado un sistema de depuración de gases. La planta de machaqueo dispondrá de equipo de eliminación de polvo.
- Atrapamientos:
  - \* Las máquinas que giran: retroexcavadoras, grúas, etc., llevarán carteles indicativos prohibiendo permanecer bajo el radio de acción de la máquina.
- \* Para el manejo de grandes piezas suspendidas, tubos, vigas, encofrados, etc., se utilizarán cuerdas auxiliares, guantes y calzado de seguridad.
- \* Para el manejo de materiales de menores dimensiones y pesos: barandillas, biondas, señales, bordillos, etc., se utilizarán guantes.
- \* Los ganchos que se utilicen en los elementos auxiliares de elevación, llevarán siempre pestillo de seguridad.
- \* Todas las instalaciones y máquinas de taller, llevarán sus transmisiones mecánicas protegidas.
- Caídas a nivel:
  - \* El personal deberá utilizar botas de seguridad adecuadas para el trabajo que realice.
  - \* Se procurará que los tajos estén ordenados y limpios.
- Caída de objetos:
  - \* Todo el personal de la obra utilizará casco.
  - \* Cuando se trabaje en altura y puedan pasar trabajadores por planos inferiores, se acotará una zona a nivel del suelo.
  - \* Los acopios de tubos cerca de excavaciones, zanjas, etc., estarán perfectamente calzados.
  - \* En los trabajos con grúas, especialmente si son repetitivos, se situarán carteles que recuerden la prohibición de permanecer bajo cargas suspendidas.
  - \* Si hay desprendimiento en taludes, se usarán redes o malla metálica.
  - \* Los aparatos elevadores instalados encima de los pozos deberán tener una resistencia u estabilidad suficientes para el trabajo que van a desempeñar.
  - \* Estos aparatos deberán disponer de limitador de final de carrera del gancho, así como un pestillo de seguridad instalado en su mismo gancho.
  - \* El gruísta que manipule el aparato elevador de los pozos deberá tener la suficiente visibilidad para que desde la parte superior pueda observar la correcta elevación del balde sin riesgo y por su parte de caída al vacío y utilizar el cinturón de seguridad suficientemente anclado.
  - \* Se deberán guiar durante su izado los baldes llenos de tierra.
- Caídas a distinto nivel:
  - \* La grúa torre tendrá instalado un dispositivo anticaídas para ascenso-



- descenso y cable de visita a pluma y contra pluma.
  - \* Para el cruce de zanjas se pondrán pasarelas.
  - \* Las máquinas llevarán, en los accesos a cabinas, placas antideslizantes.
  - \* Las cintas de todas las instalaciones llevarán pasarelas protegidas.
  - \* Se utilizarán escaleras de mano con dispositivos antideslizantes para el acceso a plataformas de encofrado, muro, interior de excavaciones, etc.
  - \* Las excavaciones se señalizarán con cordón de balizamiento. Se vallarán las excavaciones en los cruces con carreteras y caminos.
  - \* Los encofrados dispondrán de plataformas de trabajo protegidas.
  - \* El refino y el saneo de las paredes ataluzadas se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.
  - \* En las laderas que queden por encima del desmonte, se hará previamente una revisión, quitando las piezas sueltas que puedan rodar con facilidad. No se trabajará simultáneamente en la parte inferior del tajo.
  - \* Para el saneo de taludes y frentes de cantera se usarán trozos de ferralla de 25 mm de diámetro, hincados como puntos de anclaje de las cuerdas auxiliares.
  - \* En las estructuras es imprescindible el arnés de seguridad en trabajos como el cimbrado o descimbrado.
  - \* Todos los operarios que trabajen a más de dos metros de altura en las estructuras, deberán encontrarse protegidos mediante barandillas, redes, etc. Solamente en trabajos de corta duración se empleará el cinturón de seguridad, especificando siempre el punto en el que debe anclar el cinturón.
- Electrocuciones:
    - \* En los cuadros eléctricos de distribución se instalarán interruptores diferenciales de media sensibilidad (300 mA) o de alta sensibilidad (30 mA), dependiendo de la resistencia de la toma de tierra de las máquinas respectivas.
    - \* La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctricas aéreas y subterráneas.
    - \* La red de alumbrado irá protegida con interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
    - \* En lugares húmedos, cimentaciones, etc., las portátiles de alumbrado funcionarán a 24 V mediante su conexión al transformador correspondiente.
    - \* Los electricistas tendrán a su disposición guantes eléctricos.
- Eczemas, causticaciones:
    - \* El personal que trabaje en lugares húmedos o con agua, en el hormigonado de cimientos, soleras, fosas, etc., utilizará botas de agua y guantes de goma.
    - \* Igualmente el personal de taller en contacto con aceites, llevará guantes y los encargados de los líquidos desencofrantes: guantes, gafas y mascarilla.
  - Protección contra partículas: Para los siguientes trabajos se usarán gafas antiimpactos:
    - \* En los trabajos de taller mecánico, piedra de esmeril, desbarbadora, etc.
    - \* Para abrir rozas, cajetines, etc., con puntero y maza, martillo picador o martillo y cincel.
    - \* Al abatir árboles y para evitar proyección de astillas o golpes con ramas.
  - Quemaduras:
    - \* Los soldadores utilizarán el equipo completo de protección.
    - \* Los operarios encargados de la bituminadora utilizarán, especialmente, mandil y guantes.
    - \* Los trabajadores encargados del extendido de aglomerado usarán calzado de seguridad que atenúe el calor que llega al pie.
  - Incendios y explosiones:
    - \* Los barracones de oficinas, almacén general, almacén de fungibles, talleres, instalaciones, servicios para personal, etc., dispondrán de extintores de incendios según el tipo de fuego previsible.
    - \* Los equipos oxiacetilénicos llevarán incorporadas válvulas antirretroceso.
  - Lumbalgias por vibraciones:
    - \* Los operadores de máquinas de movimiento de tierras, los conductores de motovolquetes, los operadores de compactadores, especialmente los vibrantes, los trabajadores que utilicen martillos rompedores, llevarán cinturón antivibratorio.



- Pinturas:

- \* Todo el personal utilizará calzado de seguridad, que deberá llevar plantilla anticlavos en los trabajos con encofrado de madera y en los de ferralla.

- Ruido:

- \* Todas las máquinas y camiones, dispondrán de silencioso adecuado que amortigüe el ruido.
- \* Cuando no sea posible reducir o anular el ruido de la fuente: perforación neumática, machaqueo, etc., el personal llevará protectores acústicos.

- Derrumbamientos de excavaciones:

- \* Los taludes adecuados al tipo de terreno, no los definimos ni las dimensionamos, por estimar que deben formar parte del proyecto de ejecución.
- \* No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno.
- \* En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- \* Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen.
- \* Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado. Así mismo se comprobarán que estén expeditos los cauces de aguas superficiales.
- \* Se evitará golpear la entibación durante las operaciones de excavación. Los codales, o elementos de la misma, no se utilizarán para el descenso o ascenso, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.
- \* La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante debe protegerse la zanja con un cabecero.
- \* La altura máxima sin entibar, en fondo de zanja (a partir de 1,40 m) no superará los 0,70 m, aun cuando el terreno sea de buena calidad. En caso contrario se debe bajar la tabla hasta ser clavada en el fondo de

la zanja, utilizando a su vez pequeñas correas auxiliares con sus correspondientes codales para crear los necesarios espacios libres provisionales donde poder ir realizando los trabajos o las operaciones precisas a que dio lugar la excavación de dicha zanja.

- \* Es necesario entibar a tiempo, y el material previsto para ello debe estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación, habiendo sido revisado y con la garantía de que se encuentra en buen estado.
- \* Los codales no deben entrar a presión, sino que su colocación se realiza mediante cuñas que se introducen entre la testa del codal y la correa o vela.
- \* La tablazón de revestimiento de la zanja debe ir provista de un rodapié, o sobresalir de nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm a fin de evitar la caída de materiales a la excavación.
- \* Toda excavación que supere los 1,60 m de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m como mínimo.
- \* No se permitirá bajo ningún concepto el socavado del talud o paramento.
- \* Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles que se iluminarán cada diez metros con puntos de luz portátil.
- \* En general las vallas acotarán no menos de un metro el paso de peatones y dos metros el de vehículos.
- \* Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de cuñas, barras, codales y tabloncillos, que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.
- \* En los pozos se deberán entibar las paredes a medida que se van profundizando, sin que la distancia mínima entre el fondo del pozo y el borde inferior de la entibación supere nunca 1,5 m.
- \* A medida que se profundice el pozo se deberá instalar en él una escalera que cumpla con las disposiciones de seguridad.
- \* En los terrenos susceptibles de inundación, los pozos deberán estar previstos de medidas que permitan la rápida evacuación de los trabajadores.
- \* Si fuera necesario bombear constantemente un pozo, se deberá disponer de un equipo auxiliar de bombeo.
- \* En toda excavación de pozos se empleará un medidor de oxígeno.
- \* Se establecerá una comunicación entre los trabajadores del interior del pozo y el exterior.
- \* Los trabajadores del pozo deberán estar protegidos contra la caída de



- objetos.
- \* Se deberá proteger la parte superior del pozo por medio de vallas o barandillas.
- \* Si la excavación de los pozos se lleva a cabo durante la noche se deberá iluminar convenientemente la parte superior y las inmediaciones del pozo.

- Entibaciones:

En las entibaciones se distinguen tres tipos, en función de la resistencia del terreno y por tanto del empuje previsible y cuando se utiliza entibación metálica.

- \* Entibación ligera:

- a) En el caso de apertura de zanjas en terrenos de una relativa consistencia, bastará con realizar un claveteado de tablonos, sin tablero, constituido por marcos y cabeceras sujetos por cordales. Este tipo de sujeción solamente es válido para suelos estables y profundidades no superiores a 1,50 m.

- \* Entibación semicuajada:

- a) Para terrenos menos consistentes y más propensos a desprenderse, se realiza un revestimiento aproximado de 50% de la superficie. Las tablas irán en posición horizontal vertical, cruzadas por las correspondientes velas o correas.

- \* Entibación cuajada:

- a) Siempre que el terreno carezca de consistencia, amenazando con desprendimientos tanto localizados como generalizados, o se excave a profundidades considerables, deben ser revestidos los parámetros con forro cuajado de tablas o de tableros puestos uno junto al otro.

- b) Debe concederse especial atención a la operación de desentibado, que constituye posiblemente una de las fases más peligrosas, debido a la descompresión que se produce al retirar las sujeciones del terreno dado que aumenta la posibilidad de ocasionar el deslizamiento en zonas localizadas de sus paramentos.

- c) La función del desentibado debe realizarse en función del objeto de la excavación de que se trate, y de acuerdo con los trabajos que se van a realizar en la misma. Esta operación se hará según órdenes de la Dirección de Obra.

- d) Se hará de forma progresiva, según lo precisen tales trabajos y de abajo hacia arriba, prestando la máxima atención y proveyendo las condiciones de estabilidad en que deben quedar la obra en cada momento.

- e) La manera de retirar los elementos que componen la entibación será a la inversa a aquella en que fue realizada, con premura y orden, rellenando con tierras simultáneamente y restituyendo en la medida de lo posible el equilibrio inicial.

- \* Entibación metálica:

- a) Cuando se excava una zanja en toda su profundidad, la sujeción del terreno debe ser realizada de una vez, empleando por tanto, sistemas apropiados al caso. Estos sistemas consisten en montajes formados por módulos metálicos y que, introducidos en la zanja, se expanden contra el terreno por mediación de sistemas mecánicos.

- b) Estos módulos se colocan uno a continuación de otro, dando así continuidad a lo largo de la zanja en el proceso de entibación.

- c) También existen sistemas constituidos por cabeceras que se acoplan al ancho de la zanja y que permiten, a través suyo, el paso y la hinca de los paneles protectores que van acompañando simultáneamente el proceso de excavación.

- d) Cualquier entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.

- Intoxicaciones por humos, pinturas, etc:

- \* Cuando en el taller exista alta concentración de humos por soldadura, se dispondrá de ventilación adecuada y los operarios utilizarán mascarillas.

- \* En las pinturas, sobre todo a pistola, los operarios utilizarán mascarillas.

- Radiaciones:

- \* Los soldadores deberán llevar pantallas adecuadas al trabajo que realicen.

## 8. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Estos riesgos derivan de la circulación de los vehículos de transporte de tierras o escombros por carreteras públicas.

Asimismo, los derivados de la posibilidad de proyección de materiales sobre personas y vehículos, como consecuencia de la situación de la obra, así como la posible interferencia con algunos servicios (agua, electricidad, teléfono, alcantarillado, gas, etc.).

Para ello se tomarán las pertinentes medidas preventivas.



## 9. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

### - Protecciones individuales:

#### • Protección de la cabeza:

- \* Cascos: para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes.
- \* Gafas antiimpactos y antipolvo.
- \* Mascarillas antipolvo.
- \* Protectores antirruido.

#### • Protección del cuerpo:

- \* Monos o buzos: Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- \* Trajes de agua.
- \* Cinturones y arneses de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- \* Mástiles y cables fijadores.

#### • Protección de extremidades superiores:

- \* Guantes de goma.
- \* Guantes de cuero.
- \* Guantes dieléctricos.

#### • Protección de extremidades inferiores:

- \* Botas de agua.
- \* Botas de seguridad de cuero.
- \* Botas de seguridad de lona.
- \* Botas dieléctricas.

### - Protecciones colectivas:

- Orden y limpieza.
- Formación e información.
- Extintores en casetas, vestuarios, etc.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Vallas de limitación y protección.
- Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan de una definitiva.
- Pasos o pasarelas.
- Canalización del cableado.

- Puesta a tierra.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

### - Disposiciones mínimas de seguridad y salud:

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de las obras o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

#### • Demoliciones:

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores, deberán estudiarse, planificarse y emprenderse, bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

#### • Estabilidad y solidez:

Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta el número de trabajadores que los ocupen, las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución y los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, especialmente después de cualquier modificación de la altura o profundidad del puesto.

#### • Caídas de objetos:

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva. Cuando sea necesario se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a zonas peligrosas. Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo, deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

#### • Caídas de altura:

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en las zonas de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída



de altura superior a 2 m, se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia, que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas y redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

- Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras:

Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Todos los vehículos y toda la maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía, mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales, deberán recibir una formación especial.

Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua, vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales, deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina y contra la caída de objetos.

- Instalaciones, máquinas y equipos:

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de

lo posible, los principios de la ergonomía, mantenerse en buen estado de funcionamiento, utilizarse exclusivamente en los trabajos para los que hayan sido diseñados y ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto a su normativa específica.

- Excavaciones y movimientos de tierras:

En las excavaciones y pozos deberán tomarse las precauciones adecuadas para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas. También se deberá prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuados y garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo, de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración, que no sea peligrosa o nociva para la salud.

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución, y deberán preverse vías seguras para entrar y salir de las excavaciones.

Las acumulaciones de tierras, escombros, materiales y los vehículos en movimiento, deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso, mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en la misma o el derrumbamiento del terreno.

- Estructuras de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas:

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos, sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos, deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse, de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberán adaptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

- Instalaciones de distribución de energía eléctrica:

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en las obras, en particular las que estén sometidas a factores externos.





Las instalaciones existentes antes del comienzo de las obras deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en las obras, será necesario desviarlas fuera del recinto de las obras o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas.

En caso de que vehículos de las obras tuvieran que circular bajo el tendido, se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

## 10. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Periódicamente se realizarán reuniones de seguridad, en las que se informará del Plan de Trabajo programado y de sus riesgos, así como de las medidas a adoptar para minimizar sus efectos.

## 11. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Los trabajadores deberán tener a su disposición vestuarios adecuados, en los que la ropa de trabajo podrá guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Además, los vestuarios serán de fácil acceso, con las dimensiones adecuadas y con asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

## 12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquines:

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud. El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá el

material consumido.

- Asistencia a accidentados:

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

- Reconocimiento médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo. Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de una red de abastecimiento de la población. En caso necesario se instalarán aparatos para su cloración.

## 13. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con carreteras y caminos, tomándose las medidas de seguridad más adecuadas en función de la situación.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Se señalizará la existencia de zanjas abiertas para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de obras.

Toda la señalización será ratificada por el Director de las Obras.

## 14. PLAN DE SEGURIDAD

En aplicación del estudio de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente



justificación técnica, y que no podrán implicar la disminución de los niveles de protección previstos en este estudio.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, éste podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud.

El plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición de la Dirección facultativa, así como de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes. Otra copia de dicho plan y de sus posibles modificaciones será facilitada por el Contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

#### 15. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de las obras podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar las actividades de las obras para garantizar que las empresas y el personal actuante apliquen, de manera coherente y responsable, los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, durante la ejecución de las obras, y, en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y función de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

- La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

#### 16. LIBRO DE INCIDENCIAS

Durante la realización de las obras se hará uso del Libro de incidencias, extendiéndose en el mismo las hojas por cuadruplicado.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un Libro de incidencias que constará de hojas cuadruplicadas.

Este Libro deberá mantenerse siempre en la obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al Libro la Dirección facultativa, los Contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.



## 17. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador, durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y Salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de las obras.

Dará cuenta de este hecho, a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realizan las obras. Igualmente notificará al contratista, y, en su caso, a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

Chantada, Febrero de 2016

Autor del Proyecto: Pablo Lemos Ratón




## PLANOS


SEGURIDAD Y SALUD

ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO  
ESLINGAS

Nº DE PLANO



DISTINTOS TIPOS DE ESLINGAS



Eslinga simple

Eslinga sin fin

Eslinga para lazada

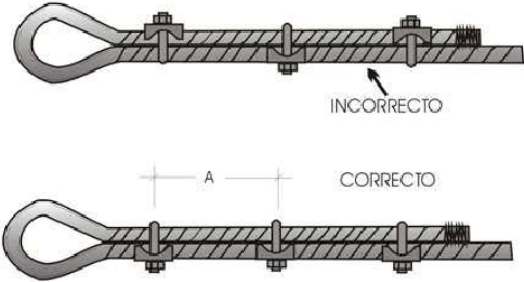
Eslinga de 2 ramales

Eslinga de 4 ramales

SEGURIDAD Y SALUD

ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO  
CABLES Y GANCHOS - 2

Nº DE PLANO





INCORRECTO

CORRECTO

COLOCACIÓN DE MANGUITOS O PRISIONEROS

A = 6 a 8 veces el diámetro del cable.

Cable (mm.)	Número de manguitos o grapas necesarios	
	Cables ordinarios de alma textil	Cables antigiratorios y de alma mecánica
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 25	5	6
25 a 35	6	7
35 a 50	7	8

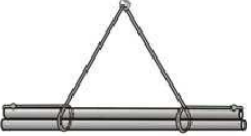


CIERRES DE SEGURIDAD PARA GANCHOS. SE RECOMIENDAN ESTOS O SIMILARES, QUE CIERRAN EL GANCHO POR SIMPLE CONTRAPESOS, SIN MUELLES NI DISPOSITIVOS COMPLICADOS.

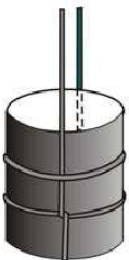
SEGURIDAD Y SALUD

ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO  
EJEMPLOS IZADO I


Nº DE PLANO



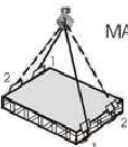
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



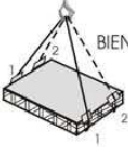
AMARRE DE BIDONES



PLANCHA LARGA

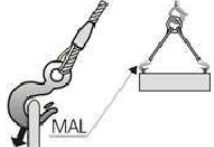


MAL

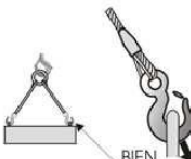


BIEN

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN


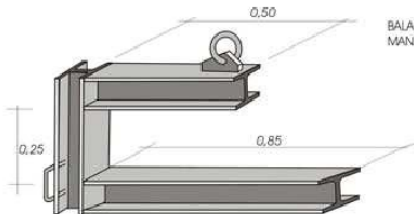

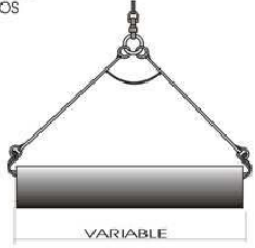
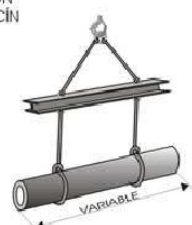




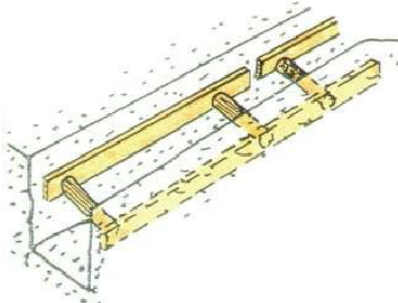
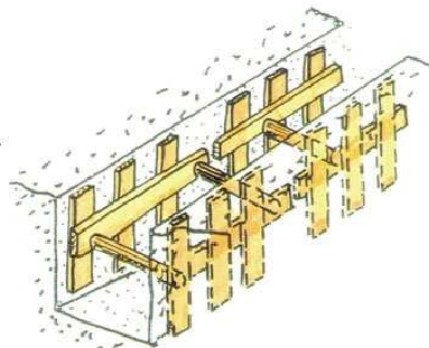
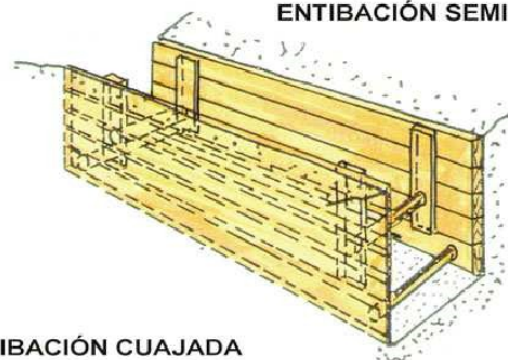
MAL



BIEN

GANCHO CON OJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)

SEGURIDAD Y SALUD		
ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO EJEMPLOS IZADO II	Nº DE PLANO	
 <p>BALANCÍN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OBOIDES</p>		
 <p>GANCHO</p>		
 <p>TRASLADOS DE TUBOS</p>		
 <p>COLOCACIÓN CON BALANCÍN</p>		
 <p>DETALLE DE AMARRE</p>		

SEGURIDAD Y SALUD		
ENTIBACIONES TIPOS DE ENTIBACIÓN	Nº DE PLANO	
<p>TIPOS DE ENTIBACIÓN</p>		
 <p>ENTIBACIÓN LIGERA</p>		
 <p>ENTIBACIÓN SEMICUAJADA</p>		
 <p>ENTIBACIÓN CUAJADA</p>		

SEGURIDAD Y SALUD		
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PROTECCIONES DE CABEZA, MANOS Y PIES	Nº DE PLANO	
 <p>CASCO DE SEGURIDAD</p>		
 <p>GUANTES ANTICORTE</p>		
 <p>GUANTES ANTICORROSIVOS</p>		
 <p>GUANTES DE USO GENERAL</p>		
 <p>ZAPATO DE SEGURIDAD</p>		
 <p>BOTAS DE AGUA</p>		
 <p>BOTAS DE SEGURIDAD DE MEDIA CAÑA</p>		





SEGURIDAD Y SALUD

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL  
PROTECCIÓN DE LA VISTA Y EL OIDO

Nº DE PLANO

GAFAS DE SOLDADOR

PANTALLA ANTI-IMPACTOS

GAFAS ANTI-IMPACTOS

CASCOS ANTIRUIDO

TAPONES ANTIRUIDOS

SEGURIDAD Y SALUD

EXCAVACIONES  
RIESGO MAS FRECUENTES

Nº DE PLANO

**RIESGOS MAS FRECUENTES**

Valla de protección

1 m.

0,5 m.

1 m.

Obligatorio usar calzos de la máquina

Distancia mínima

**EXCAVACIÓN**

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
Desprendimientos o deslizamientos de tierras Atropellos y atrapamientos Colisiones, vuelcos y falsas maniobras Maquinas en marcha fuera de control Caidas por pendientes de personal y maquinaria Caidas de personal a distinto nivel Caidas de personal al mismo nivel Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras y golpes Caidas de objetos	<ul style="list-style-type: none"><li>· Perfecto conocimiento del terreno a ejecutar</li><li>· Empleo del talud adecuado según terreno</li><li>· Entibación adecuada en zanjas.</li><li>· Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar</li><li>· Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria</li><li>· Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas</li><li>· Se prohíbe levantar o transportar personal</li><li>· Uso de los E.P.I. Recomendables</li><li>· Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la máquina mientras este trabajando</li><li>· Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aéreas.</li><li>· Colocación de vallas de protección</li></ul>

SEGURIDAD Y SALUD

EXCAVACIONES  
EXCAVACIÓN EN ZANJA

Nº DE PLANO

ENTRADA

0,90

0,60

0,90

PASARELA PEATONES

5,00

LUZES ROJAS

PROTECCION EN ZANJAS

PROTECCION EN HUECOS Y APERTURAS

DETALLE DE PASARELA DE PEATONES

SEGURO Y SALUD

EXCAVACIONES

ZANJAS TIPO

Nº DE PLANO

SEGURO Y SALUD

TRABAJO CON HORMIGONES

RIESGOS MAS FRECUENTES

Nº DE PLANO

RIESGOS MAS FRECUENTES

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<div>Caida de personas y/u objetos al mismo nivel</div> <div>Caida de personas y/u objetos a distinto nivel</div> <div>Rotura, reventón o caída de encofrados</div> <div>Pisadas sobre objetos punzantes</div> <div>Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos</div> <div>Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos)</div> <div>Fallo en entibaciones</div> <div>Corrimiento de tierras</div> <div>Atropellos y atrapamientos</div> <div>Ruido y vibraciones</div> <div>Electrocución (contactos eléctricos)</div> <div>Quemaduras y golpes</div> <div>Caidas o vuelcos de maquinaria</div>	<div>· Uso de los E.P.I. Recomendables</div> <div>· Instalación de topes de seguridad al final del recorrido del camión hormigonera.</div> <div>· Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones a menos de 2 m del borde de la excavación.</div> <div>· Instalación de barandillas solidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.</div> <div>· Instalación de un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos amarrando el mosquetón del cinturón de seguridad en tajos con riesgo a caídas de altura</div> <div>· Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en situaciones de vertido a media ladera</div> <div>· Maniobras de vertido dirigida por un Capataz o persona responsable, evitando maniobras incorrectas</div> <div>· En cargas con cubilote se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible de la grúa</div>

SEGURO Y SALUD

TRABAJO CON HORMIGONES

HORMIGONADO DE ZANJA


Nº DE PLANO


MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA.

TRAMO ABIERTO, EL ESTRUCTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR.

CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACION.















SEGURIDAD Y SALUD	
MAQUINARIA DE OBRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS	Nº DE PLANO
 <b>RETROEXCAVADORA</b>	
 <b>PALA CARGADORA</b>	 <b>BULLDOZER</b>
 <b>EXCAVADORA MIXTA</b>	 <b>MOTONIVELADORA</b>
RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
Atropellos o atrapamientos Vuelcos y deslizamientos de la maquina Maquinas en marcha fuera de control Caídas por pendientes Choques con otros vehiculos Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras, golpes o Caídas de objetos o personas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar</li> <li>- Correcto uso y mantenimiento de la maquina</li> <li>- Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas</li> <li>- Se prohíbe levantar o transportar personal</li> <li>- Uso de los E.P.I. Recomendables</li> <li>- Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando</li> <li>- Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aéreas.</li> </ul>

SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALIZACIÓN DE OBRA SEÑALES DE PELIGRO Y MANUALES	Nº DE PLANO	




  

## SEÑALES DE PELIGRO


 <p>TP-3 SEMAFOROS</p>	 <p>TP-13 a CURVA PELIGROSA HACIA LA DERECHA</p>	 <p>TP-13 b CURVA PELIGROSA HACIA LA IZQUIERDA</p>	 <p>TP-14 a CURVAS PELIGROSAS HACIA LA DERECHA</p>	 <p>TP-14 b CURVAS PELIGROSAS HACIA LA IZQUIERDA</p>
 <p>TP-15 PERFIL IRREGULAR</p>	 <p>TP-15 a RESALTO</p>	 <p>TP-15 b BADEN</p>	 <p>TP-17 ESTRECHAMIENTO DE CALZADA</p>	 <p>TP-17 a ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA DERECHA</p>
 <p>TP-17 b ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA IZQUIERDA</p>	 <p>TP-18 OBRAS</p>	 <p>TP-19 PAVIMENTO DESLIZANTE</p>	 <p>TP-25 CIRCULACION EN LOS DOS SENTIDOS</p>	 <p>TP-26 DESPRENDIMIENTO</p>
 <p>TP-28 PROYECCION DE GRAVILLA</p>	 <p>TP-30 ESCALON LATERAL</p>	 <p>TP-50 OTROS PELIGROS</p>		

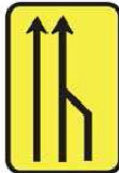

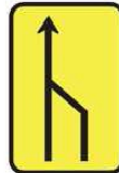










## SEÑALES MANUALES


 <p>TM-1 BANDERA ROJA</p>	 <p>TM-2 DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO</p>	 <p>TM-3 DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO</p>
--	--	--

SEGURIDAD Y SALUD			
SEÑALIZACIÓN DE OBRA SEÑALES DE REGLAMENTO Y PRIORIDAD		Nº DE PLANO	
<b>SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD</b>			
			
TR-5 PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	TR-6 PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	TR-101 ENTRADA PROHIBIDA	TR-106 ENTRADA PROHIBIDA A VEHICULOS DESTINADOS AL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS
			
TR-201 LIMITACION DE PESO	TR-204 LIMITACION DE ANCHURA	TR-205 LIMITACION DE ALTURA	TR-301 VELOCIDAD MAXIMA
			
TR-302 GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO	TR-303 GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO	TR-305 ADELANTAMIENTO PROHIBIDO	TR-306 ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES
			
TR-308 ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO	TR-400 a SENTIDO OBLIGATORIO	TR-400 b SENTIDO OBLIGATORIO	TR-401 a PASO OBLIGATORIO
			
			TR-401 b PASO OBLIGATORIO
			
TR-500 FIN DE PROHIBICIONES	TR-501 FIN DE LIMITACIONES DE VELOCIDAD	TR-502 FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO	TR-503 FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES


SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALIZACIÓN DE OBRA SEÑALES DE INDICACION	N° DE PLANO	


SEÑALES DE INDICACION			
			
TS-52 REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)	TS-53 REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)	TS-54 REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)	TS-55 REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)
			
TS-60 DESUDIO DE UN CARRIL POR LA CALZADA OPUESTA	TS-61 DESUDIO DE UN CARRIL POR LA CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LA DE LAS OBRAS	TS-62 DESUDIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA	
			
TS-210 CARTEL CROQUIS	TS-210 bis CARTEL CROQUIS	TS-220 PRESEÑALIZACION DE DIRECCIONES	
			
TS-800 DISTANCIA AL COMIENZO DEL PELIGRO O PRESCRIPCION	TS-810 LONGITUD DEL TRAMO PELIGROSO O SUJETO A PRESCRIPCION	TS-860 PANEL GENERICO CON LA INSCRIPCION QUE CORRESPONDA	

SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALIZACIÓN DE OBRA ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES	N° DE PLANO	


## ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES




TB-1  
PANEL DIRECCIONAL ALTO




TB-3  
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO




TB-2  
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO




TB-4  
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO




TB-5  
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO




TB-6  
CONO




TB-7  
PIQUETE




TB-8  
BALIZA DE BORDE DERECHO




TB-9  
BALIZA DE BORDE IZQUIERDO




TB-10  
CAPIFAROS LADO DERECHO E IZQUIERDO




TB-11  
HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE





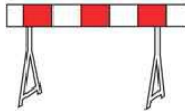
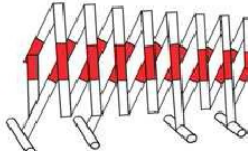
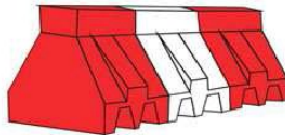



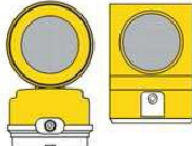
TB-12  
MARCA VIAL NARANJA



TB-13  
GUIRNALDA


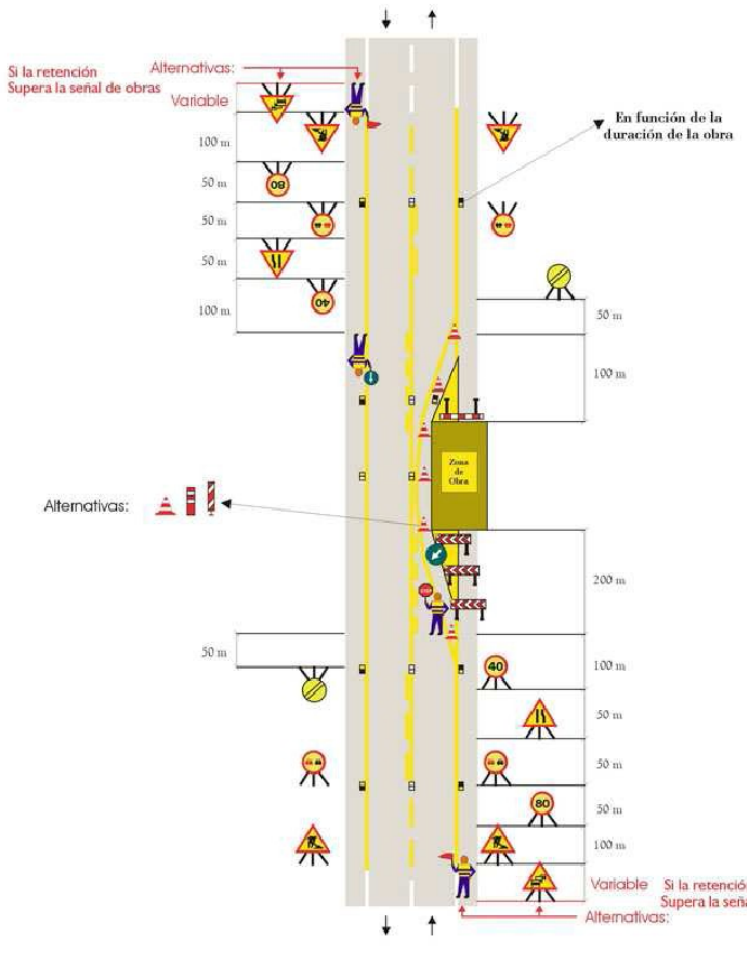


TB-14  
BASTIDOR MOVIL


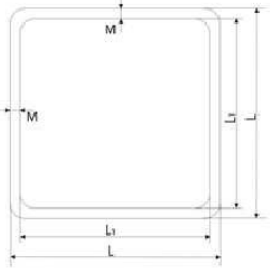









SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALIZACIÓN DE OBRA ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN I	Nº DE PLANO	
<b>ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN</b>		
		
PANEL DIRECCIONAL MOVIL	VALLA DE OBRA MOVIL	
		
VALLA EXTENSIBLE ZINCADA TIPO "ACORDEON"	BARRERA DE PLASTICO RELLENABLE DE AGUA O ARENA	
		
CORDON DE BALIZAMIENTO	PORTALÁMPARA CON CABLE A PRESION	
		
CINTA DE BALIZAMIENTO PLASTICA	BALIZA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELECTRICA	





SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALIZACIÓN DE OBRAS OBRAS EN CARRETERAS - 4	N° DE PLANO	
Vía de doble sentido de circulación calzada única con 2 carriles		
		

SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TELÉFONOS DE EMERGENCIA	N° DE PLANO	
<b>TELÉFONOS DE EMERGENCIA</b>		<b>DIRECCIÓN DE LA OBRA</b>
		<input type="text"/>
	<b>BOMBEROS</b>	 <input type="text"/>
	<b>POLICÍA NACIONAL</b>	 <input type="text"/>
	<b>GUARDIA CIVIL</b>	 <input type="text"/>
	<b>SERVICIO MEDICO</b> Dr. _____	 <input type="text"/>
	<b>MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA</b> Dr. _____	 <input type="text"/>
	<b>AMBULANCIAS</b>	 <input type="text"/>
	<b>HOSPITALES</b>	 <input type="text"/>

SEGURIDAD Y SALUD																													
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD SEÑALIZACIÓN EMERGENCIAS	N° DE PLANO																												
	<table><tr><th colspan="3">DIMENSIONES EN mm.</th></tr><tr><th>L</th><th>Li</th><th>M</th></tr><tr><td>841</td><td>757</td><td>42</td></tr><tr><td>594</td><td>534</td><td>30</td></tr><tr><td>420</td><td>378</td><td>21</td></tr><tr><td>297</td><td>267</td><td>15</td></tr><tr><td>210</td><td>188</td><td>11</td></tr><tr><td>148</td><td>132</td><td>8</td></tr><tr><td>105</td><td>95</td><td>5</td></tr></table>		DIMENSIONES EN mm.			L	Li	M	841	757	42	594	534	30	420	378	21	297	267	15	210	188	11	148	132	8	105	95	5
DIMENSIONES EN mm.																													
L	Li	M																											
841	757	42																											
594	534	30																											
420	378	21																											
297	267	15																											
210	188	11																											
148	132	8																											
105	95	5																											
																													
SI-122 SALIDA A UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA	SI-010 EQUIPOS PRIMEROS AUXILIOS	SI-050 DUCHA DE SOCORRO																											
																													
SI-131 VIAS DE EVACUACIÓN	SI-060 LAVAJOS																												
																													
SI-150 EXTINTOR	SI-170 BOCA DE INCENDIO	SI-200 PULSADOR DE ALARMA																											
																													
		SI-230 TELÉFONO A UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA																											



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS

P.F.C.: CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA

AUTOR: PABLO LEMOS RATÓN

FIRMA:

ESCALA:

SIN ESCALA

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

PLANO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANO: A16

HOJA: 7/9

FECHA:

FEBRERO  
2016

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Nº DE PLANO

DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	M
841	661	90
594	472	61
420	330	45
297	235	31
210	166	22
148	116	16
105	83	11

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Nº DE PLANO

DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	M
841	757	42
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

Nº DE PLANO

DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	M
841	695	42
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS

P.F.C.: CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA

AUTOR: PABLO LEMOS RATÓN

FIRMA:

ESCALA:

SIN ESCALA

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

PLANO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANO: A16

HOJA: 8/9

FECHA:

FEBRERO  
2016



SEGURO Y SALUD

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD  
SEÑALES DE USO OBLIGATORIO EN OBRAS

Nº DE PLANO



MANTENGA  
LIMPIA  
LA OBRA



















EN ESTA OBRA ES OBLIGATORIO  
SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE  
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

NO SE PERMITE EL PASO A ESTA  
OBRA SIN IR ACOMPAÑADO DE  
PERSONA AUTORIZADA



SEGURO Y SALUD

COLOCACION DE TUBERIAS  
RIESGOS MAS FRECUENTES

Nº DE PLANO



RIESGOS MAS FRECUENTES



RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
Caida de personas y/u objetos al mismo nivel Caida de personas y/u objetos a distinto nivel Cortes y heridas en manos y pies Arañazos, cortes y heridas en todo el cuerpo Los derivados de trabajar con suelos húmedos Fallo en entibaciones o encofrados Desprendimientos o deslizamiento de tierras Golpes y aplastamientos durante las operaciones de montaje, carga y descarga de la tubería Sobreesfuerzos	· Uso de los E.P.I. Recomendables · Se habilitará un espacio dedicado al acopio de tubería, bien clasificado, y próximo al lugar de montaje · Las tuberías se almacenarán en posición horizontal trabados sobre maderas para evitar sus deslizamientos. · El transporte aéreo de las tuberías mediante grúa se ejecutara suspendiendo la carga mediante eslingas. · Se deberá comprobar en todo momento el estado de las entibaciones y encofrados para evitar posibles derrumbamientos

Torre móvil sencilla



Torre fija sencilla





ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS

P.F.C.: CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA

AUTOR: PABLO LEMOS RATÓN

FIRMA:  


ESCALA:  
SIN ESCALA

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
PLANO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANO: A16

HOJA: 9/9

FECHA:  
FEBRERO  
2016



## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



## **ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN
3. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS
4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN
5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN CARRETERA
6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
7. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR
8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN
9. OBLIGACIONES DE LAS PARTES
10. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIA
11. CONDICIONES DE NATURALEZA ECONÓMICA



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente pliego de condiciones técnicas particulares de seguridad y salud tiene por objeto exponer las obligaciones del Contratista adjudicatario con respecto a este estudio de seguridad y salud, concretar la calidad de la prevención decidida y su correcto montaje, y exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento o exigir al Contratista que incorpore a su plan de seguridad y salud las que son propias de su sistema de construcción de esta obra.

- Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

## 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

- Legislación:

- Ley de Prevención de riesgos laborales (LEY 31/95 DE 8/11/95).
- Reglamento de los servicios de Prevención (R.D. 39/97 de 7/1/97).
- Orden de desarrollo del R.S.P. (27/6/97).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad en el trabajo (R.D. 485/97 de 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/97 de 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores (R.D. 487/97 de 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (R.D. 773/97 de 30/5/97).

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo (R.D. 1215/97 de 18/7/97).
- Disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud frente a riesgo eléctrico (R.D. 614/01 de 8/6/01).
- Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (R.D. 783/01 de 6/7/01).
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con agentes químicos durante el trabajo (R.D. 374/01 de 6/4/01).
- R.D. 99/03 por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (R.D. 99/03 de 10/03/03).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (RD. 1627/97 de 24/10/97).
- Ordenanza general de higiene y seguridad en el trabajo (O.M. de 9/3/71).
- Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo (OM de 31/1/40)
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (R.D. 842 de 2/8/02).
- R.D. 1316/89 sobre el ruido.
- R.D. 681/2003, de 12 de Junio sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Instrucción técnica complementaria MIE –AEM –4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas (R.D. 837/2003, de 27 de junio).
- Normativas:
  - Instrucción 8.3-IC “Señalización de obras de carretera” (O.M. 31-08-1987) y su documento de desarrollo “Señalización móvil de obras”.
  - Normas UNE.





### 3. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adaptando este Estudio a sus medios, disponibilidades de personal y métodos de ejecución.

El Plan de Seguridad y Salud que estudie y complemente este Estudio constará de los mismos apartados, con la adaptación expresa de los sistemas de producción previstos por el Constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones.

Está prevista la posible modificación del plan por el Contratista aun cuando se haya iniciado el proceso de construcción; tal modificación depende del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las modificaciones que pueden sobrevenir.

La modificación de este plan debe aprobarse por el coordinador de la ejecución de la obra y por la Dirección facultativa.

### 4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representara un riesgo en sí mismo.

- Protecciones colectivas:

- Protección del lugar: El Contratista debe informarse antes de iniciar la obra, de las condiciones subterráneas que puedan incidir en la seguridad y salud de los trabajadores.
- Instalaciones eléctricas: La instalación eléctrica provisional de la obra debe

someterse a lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y en el Reglamento electrotécnico de baja tensión.

- Vallas autónomas de limitación y protección: Tendrán como mínimo 90 cm de altura, y dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en caso de caída de la valla no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.
- Topes de desplazamiento de vehículos: Podrán realizarse con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo o de otra forma eficaz.
- Barandillas: Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas y llevarán un listón horizontal intermedio.
- Señales: Estarán de acuerdo con la normativa vigente.
- Escalera de mano: Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.
- Extintores: Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad: Los cables y sujeciones previstas tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que se puedan ver sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Riegos: Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

- Protecciones individuales:

El equipo de protección individual, de acuerdo con el artículo 2 del R.D. 773/97 es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento. Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación "CE", R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre.



- Protecciones en la cabeza: Los cascos de protección deben cubrir los siguientes riesgos:

- \* Acciones mecánicas: Protección frente a caídas de objetos y aplastamiento lateral.
- \* Acciones eléctricas: Protección frente a riesgos por baja tensión eléctrica.
- \* Acciones térmicas: Protección frente frío, calor proyección de metal en fusión.
- \* Falta de visibilidad.

Las características exigibles de protección se encuentran normalizadas por la CE en el mandato BC/CEN/03/88.

- Protecciones en el oído: Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- \* Acción del ruido: Tanto el ruido continuo como el repentino.
- \* Acciones térmicas: Proyecciones de gotas de metal al soldar.

Las características exigibles de protección se encuentran normalizadas por la CE en el mandato BC/CEN/06/88.

- Protecciones de las vías respiratorias: Los filtros de las mascarillas autofiltrantes se repondrán con la periodicidad adecuada en función del grado de saturación alcanzado.

Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- \* Acciones de sustancias peligrosas contenidas en el aire respirable.

Las características exigibles de protección se encuentran normalizadas por la CE en el mandato BC/CEN/07/88.

- Protecciones de ojos y cara: Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- \* Acciones generales no específicas: Molestias debido a su utilización, penetración de cuerpos extraños de poca energía.
- \* Acciones mecánicas: Partículas a alta velocidad.
- \* Acciones térmicas/mecánicas: Partículas incandescentes a alta velocidad.
- \* Acción química: Irritación causada por gases, polvos y/o humos.

Las características exigibles de protección se encuentran normalizadas por la CE en el mandato BC/CEN/04/88 y BC/CEN/05/88.

- Protecciones de pies: Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- \* Acciones mecánicas: Caída de objetos o aplastamiento de la parte anterior del pie. Caída por resbalón. Caminar sobre objetos puntiagudos o cortantes.
- \* Acciones eléctricas: Baja y media tensión.
- \* Acciones térmicas: Frío y calor.
- \* Acciones químicas.

Las características exigibles de protección se encuentran normalizadas por la CE en el mandato BC/CEN/08/88 y BC/CEN/09/88.

## 5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS EN CARRETERA

Los trabajos que afecten a la circulación vial, estarán en una zona debidamente señalizada y con adecuadas limitaciones de velocidad.

En caso necesario se dispondrán trabajadores para la indicación del tajo y la regulación del tráfico que vestirán prendas reflectantes. Cuando la visibilidad queda restringida por causas atmosféricas o de horario, estos trabajadores dispondrán de indicadores luminosos.

En ningún caso podrán iniciarse las obras si no están convenientemente señalizadas inmediatamente antes de su comienzo.

- Normas para señalizar las obras:

- No podrán emplearse señales distintas de las que figuran en el Código de Circulación. Deberá emplearse el número mínimo de señales que permita al conductor consciente tomar las medidas o efectuar las maniobras necesarias, en condiciones normales, con comodidad.
- No deberá recargarse la atención del conductor con señales cuyo mensaje sea evidente, para que el conductor, sin necesidad de las mismas, pueda formarse claro juicio.
- A fin de facilitar la interpretación de las señales, podrán añadirse indicaciones suplementarias en una placa rectangular colocada debajo de la señal.



- Toda señal o baliza deberá tener una distancia de visibilidad mínima determinada con el criterio de que sea suficiente para que el conductor pueda verlas, comprenderlas y decidir sobre las medidas a tomar. Esta distancia deberá estar libre de otras señales. Pero cuando una señal o baliza presuponga que ya se han ejecutado las maniobras indicadas por otra señal anterior, deberá existir entre sí o entre ellas y la baliza, la distancia necesaria para efectuar la maniobra.
- Toda señalización de obras se compondrá, como mínimo, de los elementos indicados en la Norma de Señalización de Obras Norma 8.3-I.C. y los Manuales de ejemplos de señalización de obras fijas y móvil de obras del Ministerio de Fomento.
- El límite de velocidad no debe ser inferior al que las circunstancias del caso exijan, dentro de condiciones normales de seguridad.
- Todas las señales serán claramente visibles por la noche, y deberán por tanto, ser reflectantes con señalización luminosa complementaria.

## 6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica provisional de obra se realizara por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentaran el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalaran por las mismas canalizaciones que estos.

Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60º C.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobreintensidades (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos

de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalaran en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte onnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.
- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmico, de corte onnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentar en el punto de su instalación. Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.
- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementaran con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales si instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

## 7. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole previstos por la empresa los



emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación.

Los planos y contenido de las mediciones, aclaran las características técnicas que deben reunir estos módulos, su ubicación e instalación.

Se considera unidad de obra de seguridad, su recepción, instalación, mantenimiento, retirada y demolición de la solera de cimentación.

Las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

- Vestuarios:

La altura libre a techo será de 2,30 metros. Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

- Aseos:

Se dispondrá de un local con 1 ducha por cada 10 trabajadores, 1 inodoro por cada 25 trabajadores, 1 lavabo por cada 10 trabajadores, y espejos, completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza

necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de dos metros cuadrados por cada trabajador que haya de utilizarlos.

- Comedor:

Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de un comedor, con suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, iluminación natural y artificial adecuada, y ventilación suficiente, independiente y directa.

Dispondrá también de mesas y sillas, menaje, microondas y recipiente para recogida de basuras.

## 8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- Servicio médico:

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado.

Se debe realizar una revisión médica antes del inicio de cualquier actividad.

- Botiquín:

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrán inmediatamente todos los materiales consumidos.

El contenido de cada botiquín será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol 96º
- Tintura de yodo.
- Mercurio de cromo.
- Amoniaco.



- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos y Tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizantes.
- Jeringuillas desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.

## 9. OBLIGACIONES DE LAS PARTES

### - Promotor:

El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad o del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

### - Contratista:

El Contratista estará obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y de seguridad y salud en el trabajo.

El Contratista responderá especialmente de las infracciones cometidas por su personal contra la vigente ley de prevención de riesgos laborales y tomará cuantas medidas sean precisas, además de las obligadas a fin de garantizar la máxima seguridad de sus operarios y resto de su personal.

Correrán por cuenta del Contratista los gastos que se originen por el visado de la Coordinación de Seguridad y Salud en el Colegio Profesional del Coordinador de Seguridad y Salud de las obras.

Asimismo, el Contratista quedará obligado, antes del comienzo de la obra, a facilitar al Coordinador de Seguridad y Salud la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil del mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la supervisión del proyecto, de la Dirección de Obra y de la del personal encargado de la vigilancia de la misma, y del Coordinador de Seguridad y Salud, por daños a terceros o por cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de la obra en la cuantía de 750.000 euros.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia y cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que estos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Contratista viene obligado a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que vaya a emplear.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya sido adjudicada la obra.



Por último, la Empresa Constructora, cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

## 10. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIA

Respetándose cualquier modelo que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidentes y deficiencias observadas recogerán los siguientes datos con una tabulación ordenada.

Los accidentados con baja originarán un parte de accidentes que se presentará en la Entidad Gestora o Colaboradora en el plazo de cinco días hábiles contados a partir de la fecha del accidente. Los calificados graves, muy graves o mortales o que hayan afectado a cuatro o más trabajadores, se comunicarán telegráficamente a la autoridad laboral y al Coordinador de Seguridad y Salud, en el plazo de 24 horas a partir del siniestro.

- Parte de accidente:

- Identificación.
- Fecha del accidente.
- Nombre y apellidos del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar en que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Consecuencias del accidente.
- Especificaciones sobre posibles fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos y versión de los mismos.

- Parte de deficiencias:

- Identificación de la obra.
- Fecha de observación.
- Lugar.
- Informe de deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.



## 11. CONDICIONES DE NATURALEZA ECONÓMICA

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad. Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Chantada, Febrero de 2016

Autor del Proyecto: Pablo Lemos Ratón



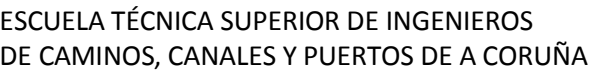
## PRESUPUESTO





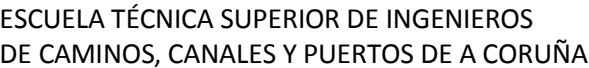
**ÍNDICE:**

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
01.01	ud Casco seguridad homologado						26,00		
01.02	ud Casco pantalla soldador						10,00		
01.03	ud Pantalla protección c.partículas						26,00		
01.04	ud Gafas antipolvo						26,00		
01.05	ud Gafas protectoras homologadas						26,00		
01.06	ud Semi-mascarilla 2 filtros						26,00		
01.07	ud Filtro antipolvo						26,00		
01.08	ud Cascos protectores auditivos						26,00		
01.09	ud Mono de trabajo poliéster-algod.						26,00		
01.10	ud Traje impermeable 2 p. P.V.C.						26,00		
01.11	ud Peto reflectante a/r.						26,00		
01.12	ud Par guantes de serraje						26,00		
01.13	ud Par guantes p/soldador						10,00		
01.14	ud Par botas altas de agua (negras)						26,00		
01.15	ud Par botas c/puntera/plant. metal						26,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>									
02.01	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 38x38 Tapa provisional para arquetas de 38x38 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).							10,00	
02.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.							3,00	
02.03	ud CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 40 kW. Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.							1,00	
02.04	m. PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tabloncillos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.							2,00	
02.05	ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.							1,00	
<b>CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>									
03.01	ms ALQUILER CASETA ASEO 8,50 m2. Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							12,00	



---

PABLO LEMOS RATÓN

Pag.4



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02	ud CARTEL USO OBLIGATORIO DE CASCO Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0.4x0.3 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						5,00		
04.03	ud CARTEL PELIGRO ZONA DE OBRA Cartel indicativo de peligro por zona de obra de 0.4x0.3 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						2,00		
05.01	<b>CAPÍTULO 05 VARIOS</b> ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.						12,00		
05.02	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.						12,00		
05.03	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO II Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.						26,00		
05.04	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						26,00		



2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

				CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
				02.04	m.	PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS Pasarela para paso sobre zanjás formada por tres tablonés de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	14,53
				02.05	ud	TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.	CATORCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS 120,42
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES				CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
01.01	ud	Casco seguridad homologado	DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	03.01	ms	ALQUILER CASETA ASEO 8,50 m2. Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutíleno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	306,90
01.02	ud	Casco pantalla soldador	DOCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	03.02	ms	ALQUILER CASETA ALMACÉN 17,90 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS 306,90
01.03	ud	Pantalla protección c.partículas	SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
01.04	ud	Gafas antipolvo	UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	03.03	ms	ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.05	ud	Gafas protectoras homologadas	DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
01.06	ud	Semi-mascarilla 2 filtros	DIEZ EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	03.03	ms	ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.07	ud	Filtro antipolvo	DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS				
01.08	ud	Cascos protectores auditivos	SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	03.03	ms	ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.09	ud	Mono de trabajo poliéster-algod.	CATORCE EUROS con UN CÉNTIMOS				
01.10	ud	Traje impermeable 2 p. P.V.C.	SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	03.03	ms	ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.11	ud	Peto reflectante a/r.	OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS				
01.12	ud	Par guantes de serraje	TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	03.03	ms	ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.13	ud	Par guantes p/soldador	SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS				
01.14	ud	Par botas altas de agua (negras)	SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	03.03	ms	ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.15	ud	Par botas c/puntera/plant. metal	VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y TRES CENTIMOS				
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS				CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
02.01	ud	TAPA PROVISIONAL ARQUETA 38x38 Tapa provisional para arquetas de 38x38 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonés de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	DIEZ EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	03.01	ms	ALQUILER CASETA ASEO 8,50 m2. Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutíleno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	306,90
02.02	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	60,26	03.02	ms	ALQUILER CASETA ALMACÉN 17,90 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS 306,90
02.03	ud	CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 40 kW. Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	302,95	03.03	ms	ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.04	ms	ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero: fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	332,38	03.14	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	65,05
Y		TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA OCHO CÉNTIMOS		03.15	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	34,95
				03.16	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	103,82
				03.17	ud	REPOSICIÓN BOTIQUIN Reposición de material de botiquín de urgencia.	77,91
						SETENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
03.05	m.	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	6,11	03.18	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	12,39
		SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS				DOCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.06	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	121,44	CAPÍTULO 04 SEÑALES			
		CIENTO VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS		04.01	ud	CARTEL COMBINADO 100x70 cm. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 100x70 cm. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	63,91
				04.02	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO DE CASCO Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0.4x0.3 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	9,78
03.07	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	681,16	04.03	ud	CARTEL PELIGRO ZONA DE OBRA Cartel indicativo de peligro por zona de obra de 0.4x0.3 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	18,48
		SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS				DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.08	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	41,93	CAPÍTULO 05 VARIOS			
		CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS		05.01	ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	95,46
03.09	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	64,31	05.02	ud	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1º.	101,98
03.10	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	18,34	05.03	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO II Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.	117,77
		DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS				CIENTO DIECISIETE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.11	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 l. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	13,50	05.04	ud	COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	52,76
		TRECE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS				CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.12	ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	10,18				
03.13	ud	HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	33,15				
		TREINTA Y TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					



Chantada, Febrero de 2016

Autor del Proyecto: Pablo Lemos Ratón



				CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2				01.12	ud	Par guantes de serraje	TOTAL PARTIDA.....	8,93
							Suma la partida.....	3,60
							Costes indirectos ..... 6,00%	0,22
				01.13	ud	Par guantes p/soldador	TOTAL PARTIDA.....	3,82
							Suma la partida.....	6,97
							Costes indirectos ..... 6,00%	0,42
				01.14	ud	Par botas altas de agua (negras)	TOTAL PARTIDA.....	7,39
							Suma la partida.....	7,21
							Costes indirectos ..... 6,00%	0,43
				01.15	ud	Par botas c/puntera/plant. metal	TOTAL PARTIDA.....	7,64
							Suma la partida.....	21,63
							Costes indirectos ..... 6,00%	1,30
							TOTAL PARTIDA.....	22,93
				CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS				
				02.01	ud	TAPA PROVISIONAL ARQUETA 38x38		
						Tapa provisional para arquetas de 38x38 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).		
							Mano de obra.....	0,64
							Resto de obra y materiales.....	8,88
							Suma la partida.....	9,52
							Costes indirectos ..... 6,00%	0,57
							TOTAL PARTIDA.....	10,09
				02.02	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.		
						Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
							Mano de obra.....	1,28
							Resto de obra y materiales.....	55,57
							Suma la partida.....	56,85
							Costes indirectos ..... 6,00%	3,41
							TOTAL PARTIDA.....	60,26
				02.03	ud	CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 40 kW.		
						Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.		
							Resto de obra y materiales.....	285,80
							Suma la partida.....	285,80
							Costes indirectos ..... 6,00%	17,15
							TOTAL PARTIDA.....	302,95





CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04	m.	<b>PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS</b> Pasarela para paso sobre zanjás formada por tres tablonés de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.		03.03	ms	<b>ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	6,50			Mano de obra.....	1,09
		Resto de obra y materiales .....	7,21			Resto de obra y materiales.....	336,52
		Suma la partida .....	13,71			Suma la partida.....	337,61
		Costes indirectos..... 6,00%	0,82			Costes indirectos ..... 6,00%	20,26
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,53</b>			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>357,87</b>
02.05	ud	<b>TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m</b> Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.		03.04	ms	<b>ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	59,86			Mano de obra.....	1,09
		Resto de obra y materiales .....	53,74			Resto de obra y materiales.....	312,48
		Suma la partida .....	113,60			Suma la partida.....	313,57
		Costes indirectos..... 6,00%	6,82			Costes indirectos ..... 6,00%	18,81
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>120,42</b>			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>332,38</b>
<b>CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>							
03.01	ms	<b>ALQUILER CASETA ASEO 8,50 m2.</b> Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		03.05	m.	<b>ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2.</b> Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	
		Mano de obra .....	1,09			Mano de obra.....	1,59
		Resto de obra y materiales .....	288,44			Resto de obra y materiales.....	4,17
		Suma la partida .....	289,53			Suma la partida.....	5,76
		Costes indirectos..... 6,00%	17,37			Costes indirectos ..... 6,00%	0,35
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>306,90</b>			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,11</b>
03.02	ms	<b>ALQUILER CASETA ALMACÉN 17,90 m2</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					
		Mano de obra .....	1,09				
		Resto de obra y materiales .....	288,44				
		Suma la partida .....	289,53				
		Costes indirectos..... 6,00%	17,37				
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>306,90</b>				



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.06	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		03.11	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 l. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	
		Resto de obra y materiales .....	114,57			Mano de obra .....	1,28
						Resto de obra y materiales.....	11,46
		Suma la partida .....	114,57			Suma la partida.....	12,74
		Costes indirectos..... 6,00%	6,87			Costes indirectos ..... 6,00%	0,76
		TOTAL PARTIDA .....	121,44	03.12	ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	13,50
03.07	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.				Mano de obra .....	1,28
		Resto de obra y materiales .....	642,60			Resto de obra y materiales.....	8,32
		Suma la partida .....	642,60			Suma la partida.....	9,60
		Costes indirectos..... 6,00%	38,56			Costes indirectos ..... 6,00%	0,58
		TOTAL PARTIDA .....	681,16	03.13	ud	HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	10,18
		Mano de obra .....	1,28			Mano de obra .....	1,28
		Resto de obra y materiales .....	38,28			Resto de obra y materiales.....	29,99
		Suma la partida .....	39,56			Suma la partida.....	31,27
		Costes indirectos..... 6,00%	2,37			Costes indirectos ..... 6,00%	1,88
		TOTAL PARTIDA .....	41,93	03.14	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	33,15
03.09	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).				Mano de obra .....	1,28
		Resto de obra y materiales .....	59,39			Resto de obra y materiales.....	60,09
		Suma la partida .....	60,67			Suma la partida.....	61,37
		Costes indirectos..... 6,00%	3,64			Costes indirectos ..... 6,00%	3,68
		TOTAL PARTIDA .....	64,31	03.15	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	65,05
		Mano de obra .....	1,28			Resto de obra y materiales.....	32,97
		Resto de obra y materiales .....	59,39			Suma la partida.....	32,97
		Suma la partida .....	60,67			Costes indirectos ..... 6,00%	1,98
		Costes indirectos..... 6,00%	3,64			TOTAL PARTIDA.....	34,95
		TOTAL PARTIDA .....	64,31	03.16	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
03.10	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.				Mano de obra .....	1,28
		Mano de obra .....	1,28			Resto de obra y materiales.....	96,66
		Resto de obra y materiales .....	16,02			Suma la partida.....	97,94
		Suma la partida .....	17,30			Costes indirectos ..... 6,00%	5,88
		Costes indirectos..... 6,00%	1,04			TOTAL PARTIDA.....	103,82
		TOTAL PARTIDA .....	18,34				



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.17	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	
		Resto de obra y materiales .....	73,50
		Suma la partida .....	73,50
		Costes indirectos..... 6,00%	4,41
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>77,91</b>
03.18	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	
		Resto de obra y materiales .....	11,69
		Suma la partida .....	11,69
		Costes indirectos..... 6,00%	0,70
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>12,39</b>
<b>CAPÍTULO 04 SEÑALES</b>			
04.01	ud	CARTEL COMBINADO 100x70 cm. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 100x70 cm. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra .....	1,92
		Resto de obra y materiales .....	58,37
		Suma la partida .....	60,29
		Costes indirectos..... 6,00%	3,62
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>63,91</b>
04.02	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO DE CASCO Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0.4x0.3 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra .....	1,92
		Resto de obra y materiales .....	7,31
		Suma la partida .....	9,23
		Costes indirectos..... 6,00%	0,55
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,78</b>
04.03	ud	CARTEL PELIGRO ZONA DE OBRA Cartel indicativo de peligro por zona de obra de 0.4x0.3 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra .....	1,92
		Resto de obra y materiales .....	15,51
		Suma la partida .....	17,43
		Costes indirectos..... 6,00%	1,05
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>18,48</b>
<b>CAPÍTULO 05 VARIOS</b>			
05.01	ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	
		Resto de obra y materiales .....	90,06
		Suma la partida .....	90,06
		Costes indirectos..... 6,00%	5,40
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>95,46</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.02	ud	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	
		Resto de obra y materiales.....	96,21
		Suma la partida.....	96,21
		Costes indirectos ..... 6,00%	5,77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>101,98</b>
05.03	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO II Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.	
		Resto de obra y materiales.....	111,10
		Suma la partida.....	111,10
		Costes indirectos ..... 6,00%	6,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>117,77</b>
05.04	ud	COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Resto de obra y materiales.....	49,77
		Suma la partida.....	49,77
		Costes indirectos ..... 6,00%	2,99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>52,76</b>

Chantada, Febrero de 2016

Autor del Proyecto: Pablo Lemos Ratón



4. PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
					02.04	m. PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS			
						Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	2,00	14,53	29,06
					02.05	ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m			
						Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.i. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.	1,00	120,42	120,42
						TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....			734,11
						CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
					03.01	ms ALQUILER CASETA ASEO 8,50 m2.			
						Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12,00	306,90	3.682,80
					03.02	ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 17,90 m2			
						Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12,00	306,90	3.682,80
					03.03	ms ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2			
						Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12,00	357,87	4.294,44
						TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....			2.757,88
						CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
02.01	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 38x38					Tapa provisional para arquetas de 38x38 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	10,00	10,09	100,90
02.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.					Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	3,00	60,26	180,78
02.03	ud CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 40 kW.					Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	1,00	302,95	302,95



03.04	<b>ms ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12,00	332,38	3.988,56	03.17	<b>ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN</b> Reposición de material de botiquín de urgencia.	1,00	77,91	77,91
03.05	<b>m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2.</b> Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	4,00	6,11	24,44	03.18	<b>ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES</b> Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	3,00	12,39	37,17
03.06	<b>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</b> Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	3,00	121,44	364,32	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR ..... 19.682,96</b>				
03.07	<b>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</b> Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	2,00	681,16	1.362,32	04.01	<b>ud CARTEL COMBINADO 100x70 cm.</b> Cartel combinado de advertencia de riesgos de 100x70 cm. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	2,00	63,91	127,82
03.08	<b>ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL</b> Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	26,00	41,93	1.090,18	04.02	<b>ud CARTEL USO OBLIGATORIO DE CASCO</b> Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0.4x0.3 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,00	9,78	48,90
03.09	<b>ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS</b> Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	6,00	64,31	385,86	04.03	<b>ud CARTEL PELIGRO ZONA DE OBRA</b> Cartel indicativo de peligro por zona de obra de 0.4x0.3 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	2,00	18,48	36,96
03.10	<b>ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS</b> Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	2,00	18,34	36,68	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 SEÑALES..... 213,68</b>				
03.11	<b>ud JABONERA INDUSTRIAL 1 l.</b> Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	2,00	13,50	27,00	05.01	<b>ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.</b> Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	12,00	95,46	1.145,52
03.12	<b>ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR</b> Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	2,00	10,18	20,36	05.02	<b>ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b> Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	12,00	101,98	1.223,76
03.13	<b>ud HORNO MICROONDAS</b> Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	3,00	33,15	99,45	05.03	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO II</b> Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.	26,00	117,77	3.062,02
03.14	<b>ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS</b> Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	3,00	65,05	195,15	05.04	<b>ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.</b> Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	26,00	52,76	1.371,76
03.15	<b>ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS</b> Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	6,00	34,95	209,70	<b>TOTAL CAPÍTULO 05 VARIOS ..... 6.803,06</b>				
03.16	<b>ud BOTIQUÍN DE URGENCIA</b> Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00	103,82	103,82	<b>TOTAL ..... 30.191,69</b>				



5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	2.757,88	9,13
2	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	734,11	2,43
3	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	19.682,96	65,19
4	SEÑALES .....	213,68	0,71
5	VARIOS .....	6.803,06	22,53
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		30.191,69	
13,00 % Gastos generales .....		3.924,92	
6,00 % Beneficio industrial .....		1.811,50	
SUMA DE G.G. y B.I.		5.736,42	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		35.928,23	
21,00 % I.V.A. ....		7.544,90	
TOTAL PRESUPUESTO DE LICITACIÓN CON IVA		43.473,01	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con UN CÉNTI-MOS

Chantada, Febrero de 2016.

El autor del Proyecto

Fdo: Pablo Lemos Ratón



## **ANEJO Nº17: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**



**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. PROCEDIMIENTO
3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA





## **1. INTRODUCCIÓN**

El objetivo de este anejo es indicar la clasificación necesaria del contratista que vaya a ejecutar las obras de este Proyecto.

La normativa utilizada para establecer la clasificación es el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

## **2. PROCEDIMIENTO**

Según el Real Decreto, el número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro. En caso de que la obra se clasifique en varios grupos, el importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

- Grupo A, Subgrupo 2, Categoría 3: Movimientos de tierra, explanaciones, entre 360.000 y 840.000 euros.
- Grupo G, Subgrupo 4, Categoría 4: Viales, con firmes de mezclas bituminosas, entre 840.000 y 2.400.000 euros.

## **3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

Las categorías exigidas al contratista son: A-2-3, G-4-4.



## **ANEJO Nº18: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. COSTES DIRECTOS
3. MANO DE OBRA
4. COSTES INDIRECTOS
5. CUADROS DE PRECIOS



## 1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del artículo 1 de la Orden de 12 de Junio de 1,968 (B.O.E. de 25 de Julio) y posterior modificación por la Orden Ministerial de 21 de Mayo (B.O.E. de 28 de Mayo) se realiza la justificación del importe de los precios unitarios que figuran en los cuadros de precios.

Según se fija en el artículo 2 de la Orden de 12 de Junio de 1968, este anejo de Justificación de Precios carece de carácter contractual.

Para la obtención de precios unitarios se ha seguido el artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y las normas complementarias incluidas en las órdenes de 12 de Junio de 1,968, 14 de Marzo de 1,969 y 21 de Mayo de 1,979.

## 2. COSTES DIRECTOS

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

## 3. MANO DE OBRA

Los costes horarios de las distintas categorías laborales empleadas en la formación de los precios que justifican en el presente proyecto, se han establecido de acuerdo a la Revisión Salarial para el año 2013 del “Convenio colectivo para el sector provincia Edificación y Obras Públicas de la provincia de Lugo”.

La determinación de los costes por hora trabajada se ha calculado mediante la aplicación de la ecuación:

$$\text{Coste hora trabajada} = (\text{Coste empresarial anual}) / (\text{horas trabajadas al año})$$

En la que el coste anual representa el coste total anual para la Empresa de cada categoría laboral incluyendo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos y las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa. Las retribuciones a percibir por los trabajadores, establecidas en el Convenio Colectivo para las industrias del sector de la Construcción, Obras Públicas y Oficios Auxiliares de la provincia, son las relacionadas en el presente anejo. Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa, se han evaluado siguiendo lo dispuesto por la última de las Órdenes Ministeriales para el cálculo de los costes horarios:

$$C = 1,40 A + B$$

Donde:

- C: Coste horario del personal en €/h
- A: Base de cotización al régimen de Seguridad Social y Formación Profesional vigentes.
- B: Cantidad que complementa el coste horario y recoge los pluses de Convenios Colectivos, Ordenanza Laboral, normas de obligado cumplimiento y pluses y ratificaciones voluntarias en €/h, que no están sujetas a cotización.

CONC.	Ud..	GRUPO/CATEGORÍA						
		Encargado (V)	Capataz (VII)	Oficial 1ª (VIII)	Oficial 2ª (VIII)	Ayudante (X)	Peón especialista (XI)	Peón ordinario (XII)
COSTE ANUAL	€/año	25190,46	24465,98	24000,45	23.410,86	22927,90	22401,43	21856,04
COSTE HORARIO	€/h	11,88	11,57	11,39	10,10	9,37	9,03	8,95



4. COSTES DIRECTOS

Se denominan costes indirectos a todos aquellos gastos no imputables directamente a unidades de obra concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas.

Para el cálculo de los precios unitarios se utiliza la siguiente ecuación:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot Cc$$

Donde:

P = Precio de ejecución material

K = Porcentaje de gastos indirectos K = K1 + K2

K1: Porcentaje de imprevistos

K2: Relación de Costes Indirectos respecto a los Costes Directos.

Cd = Coste Directo de la Unidad de obra

Se toma un valor de Costes indirectos igual al 6% de los Costes Directos para la formación de los precios de Ejecución Material.

5. CUADROS DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS DE MANO DE OBRA

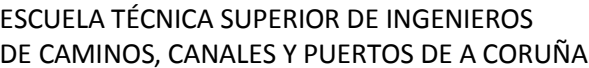
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
O01A010	116.423 h.	Encargado	14.20	1,653.20
O01A020	4,582.005 h.	Capataz	13.62	62,406.91
O01A030	6,296.286 h.	Oficial primera	13.42	84,496.16
O01A040	256.850 h.	Oficial segunda	13.23	3,398.13
O01A050	639.119 h.	Ayudante	13.06	8,346.89
O01A060	5,122.304 h.	Peón especializado	12.91	66,128.94
O01A070	8,748.767 h.	Peón ordinario	12.77	111,721.76
O01BC041	6.960 h.	Oficial 1º Cerrajero	15.75	109.62
O01BC042	6.960 h.	Ayudante-Cerrajero	15.06	104.82
O01BE010	277.844 h.	Oficial 1º Encofrador	15.27	4,242.68
O01BE020	277.844 h.	Ayudante- Encofrador	14.73	4,092.65
O01BF030	86.512 h.	Oficial 1º Ferrallista	15.75	1,362.56
O01BF040	86.512 h.	Ayudante- Ferrallista	15.06	1,302.87
O01BJ270	650.951 h.	Oficial 1º Jardinero	14.35	9,341.15
O01BJ280	2,585.398 h.	Peón	11.91	30,792.09
O01BL200	231.581 h.	Oficial 1º Electricista	15.89	3,679.82
O01BL210	214.671 h.	Oficial 2º Electricista	15.49	3,325.25
O01BL220	1.500 h.	Ayudante-Electricista	13.76	20.64
O01BM505	41.500 h.	Oficial 1º Montador	13.25	549.88
O01BM510	41.500 h.	Ayudante	12.90	535.35
O01BO170	11.058 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	15.98	176.71
O01BO180	0.360 h.	Oficial 2º Fontanero/Calefactor	15.76	5.67
Grupo O01.....				397,793.76
TOTAL .....				397,793.76

CUADRO DE PRECIOS DE MAQUINARIA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M02GE010	0.400 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73.30	29.32
M02GE020	44.800 h.	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	104.17	4,666.82
M02GE025	3.900 h.	Grúa telescópica autoprop. 30 t.	119.59	466.40
M02GM010	129.825 h.	Manipulador telescópico 6-8 m.	16.73	2,171.97
Grupo M02.....				7,334.51
M03HH030	213.814 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2.31	493.91
M03HH040	0.898 h.	Hormigonera 300 l. gasolina	2.66	2.39
M03MC110	61.666 h.	Pta.asfalt.caliente disc.160 t/h	291.26	17,960.86
Grupo M03.....				18,457.15



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE	CUADRO DE PRECIOS DE MATERIALES				
M05DC020	64.484 h.	Dozer cadenas D-7 200 CV	84.87	5,472.78					
M05EC020	18.768 h.	Excav.hidr.cadenas 135 CV	54.98	1,031.88					
M05EC040	3,300.488 h.	Excav.hidr.cadenas 310 CV	88.55	292,258.24					
M05EN020	31.155 h.	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	44.50	1,386.40					
M05EN030	51.923 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	47.57	2,469.98					
M05EN050	13.127 h.	Retroexcavad.c/martillo rompedor	67.31	883.58					
M05PC020	721.834 h.	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	50.15	36,199.98					
M05PN010	587.100 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40.33	23,677.76					
M05PN030	36.848 h.	Pala carg.neumát. 200 CV/3,7m3	68.16	2,511.57					
M05RN010	377.689 h.	Retrocargadora neum. 50 CV	28.94	10,930.32					
M05RN020	113.336 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38.57	4,371.35					
Grupo M05.....				381,193.83					
M06MR230	18.768 h.	Martillo rompedor hidrául. 600 kg.	8.37	157.09					
Grupo M06.....				157.09					
M07AC020	63.560 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	6.13	389.62					
M07CB010	381.090 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	25.07	9,553.92					
M07CB020	4,196.848 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36.65	153,814.47					
M07CG010	2.800 h.	Camión con grúa 6 t.	50.94	142.63					
M07N040	552.228 m3	Canon tierra vegetal préstamos	1.86	1,027.14					
M07N060	246.132 m3	Canon de escombros a vertedero	0.33	81.22					
M07N070	18,281.079 m3	Canon de tierras a vertedero	0.31	5,667.13					
M07N090	50.000 ud	Canon tocón/ramaje vert. pequeño	0.77	38.50					
M07W080	7,363.040 t.	km transporte tierras en obra	0.13	957.20					
M07W110	525.000 t.	km transporte hormigón	0.20	105.00					
Grupo M07.....				171,776.85					
M08BR020	63.560 h.	Barredora remolcada c/motor aux.	14.91	947.68					
M08CA110	2,171.918 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28.80	62,551.25					
M08CB010	59.750 h.	Cam.cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	37.23	2,224.51					
M08EA100	61.666 h.	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	79.08	4,876.55					
M08EP010	54.757 h.	Pavim.enc.desliz.s/cad.300CV/12m	358.14	19,610.53					
M08NM010	1,522.268 h.	Motoniveladora de 135 CV	46.65	71,013.79					
M08NM020	593.151 h.	Motoniveladora de 200 CV	58.27	34,562.92					
M08RB070	151.368 h.	Bandeja vib.300kg (70 cm) rever.	5.89	891.56					
M08RI010	320.940 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2.36	757.42					
M08RI020	150.000 h.	Pisón vibrante 80 kg.	2.36	354.00					
M08RL010	231.140 h.	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	5.64	1,303.63					
M08RN010	2,159.509 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	8.10	17,492.02					
M08RN040	1,726.966 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	32.80	56,644.49					
M08RT050	61.666 h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t.	38.96	2,402.51					
M08RV020	61.666 h.	Compact.asfált.neum.aut. 12/22t.	60.18	3,711.06					
Grupo M08.....				279,343.93					
M09AN020	184.241 h.	Abonadora pendular 360 kg.	3.49	643.00					
M09MH010	42.951 h.	Hidrosembr. s/camión 6000 l.	81.96	3,520.28					
M09MS010	184.241 h.	Sembradora siembra directa	57.69	10,628.86					
M09PT010	184.241 h.	Tractor agrico.60 CV arado/vert.	24.43	4,501.00					
Grupo M09.....				19,293.14					
M10HV080	221.472 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2.43	538.18					
M10MM010	746.434 h.	Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	2.32	1,731.73					
M10SA010	0.525 h.	Ahoyadora	25.06	13.16					
M10SP010	16.070 h.	Equipo pintabanda autopro. 22 l.	96.45	1,549.92					
Grupo M10.....				3,832.98					
M12EF010	196.585 m2	Encof. chapa hasta 1 m2.10 p.	22.03	4,330.77					
M12EF040	59.820 m2	Encof. chapa hasta 1 m2.10 p.	22.03	1,317.83					
Grupo M12.....				5,648.60					
TOTAL.....				887,038.08					
					CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
					P01AA030	409.008 m3	Arena de río 0/5 mm.	13.63	5,574.78
					P01AA031	0.050 m3	Arena de río 0/6	15.83	0.79
					P01AA040	207.101 t.	Arena de río 0/5 mm.	8.52	1,764.50
					P01AF030	23,326.754 t.	Zahorra arti.husos ZA(20)/ZA(25) DA<25	5.83	135,994.98
					P01AF150	2,876.298 t.	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	7.22	20,766.87
					P01AF160	1,198.458 t.	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	7.22	8,652.86
					P01AF170	479.383 t.	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7.22	3,461.15
					P01AF180	390.374 t.	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7.22	2,818.50
					P01AF210	308.875 t.	Árido machaqueo 0/3 D.A.<20	7.22	2,230.07
					P01AF220	789.346 t.	Árido machaqueo 6/12 D.A.<20	5.05	3,986.20
					P01AF400	163.481 t.	Filler calizo para MBC factoría	46.06	7,529.95
					P01AG020	107.007 t.	Garbancillo 5/20 mm.	16.36	1,750.63
					P01AG070	307.193 t.	Gravilla 20/40 mm.	7.73	2,374.61
					P01AG100	297.786 m3	Gravilla silícea 2/5 machaqueo	13.57	4,040.96
					P01CC020	96.039 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108.56	10,425.94
					P01CC270	36.155 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117.11	4,234.08
					P01DW010	517.821 m3	Agua	0.91	471.22
					P01DW020	2,004.570 ud	Pequeño material	0.85	1,703.88
					P01HC001	157.190 m3	Hormigón HM-20/P/40/Ila central	59.73	9,388.96
					P01HC002	54.543 m3	Hormigón HM-20/B/32/I central	59.16	3,226.79
					P01HC003	713.034 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57.20	40,785.54
					P01HC008	9.600 m3	Hormigón HM-30/P/20/Ila central	63.10	605.76
					P01HC070	1.018 m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	59.57	60.64
					P01HC071	16.536 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	60.92	1,007.37
					P01HC095	3,650.440 m3	Hormigón HA-40/P/40/Ila central	74.76	272,906.89
					P01HC174	381.757 m3	Hormigón HA-30/B/20/Ila central	64.58	24,653.89
					P01LT020	4,558.370 ud	Ladrillo perfora. toscó 25x12x7	0.11	501.42
					P01MC110	0.180 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-7,5/CEM	67.94	12.23
					P01MC120	0.060 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	64.98	3.90
					P01PC010	47,502.480 kg	Fuel-oil	0.39	18,525.97
					P01PL015	196.204 t.	Betún B 60/70 a pie de planta	384.38	75,416.76
					P01PL032	66.351 t.	Betún modif.BM-3b 55/70 factoría	413.18	27,414.84
					P01PL130	16.687 t.	Emulsión asfáltica ECR-1	304.69	5,084.29
					CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
					P01PL146	8,289.730 kg	Emulsión asfáltica ECR-2 m.	0.41	3,398.79
					P01PL170	19.917 t.	Emulsión asfáltica ECI	319.69	6,367.20
					P01UC030	15.193 kg	Puntas 20x100	1.23	18.69
					Grupo P01.....				707,161.91



CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA  
ANEJO Nº18: Justificación de Precios

PABLO LEMOS RATÓN



CUADRO DE PRECIOS DE AUXILIARES					CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A01MA020 m3 MORTERO CEMENTO M-15					A01RH090 m3 HORMIGÓN HM-15/P/20					
O01A070	1,700 h.	Peón ordinario	12,77	21,71	O01A070	1,250 h.	Peón ordinario	12,77	15,96	
P01CC270	0,410 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117,11	48,02	P01CC020	0,330 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	35,82	
P01AA030	0,955 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	13,02	P01AA040	0,650 t.	Arena de río 0/5 mm.	8,52	5,54	
P01DW010	0,260 m3	Agua	0,91	0,24	P01AG020	1,300 t.	Garbancillo 5/20 mm.	16,36	21,27	
M03HH030	0,400 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	0,92	P01DW010	0,180 m3	Agua	0,91	0,16	
TOTAL PARTIDA.....					M03HH030	0,500 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	1,16	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					TOTAL PARTIDA ..... 79,91					
A01MA050 m3 MORTERO CEMENTO M-5					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					
O01A070	1,700 h.	Peón ordinario	12,77	21,71	A01RH100 m3 HORMIGÓN HM-20/P/40					
P01CC270	0,270 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117,11	31,62	O01A070	1,250 h.	Peón ordinario	12,77	15,96	
P01AA030	1,090 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	14,86	P01CC020	0,290 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	31,48	
P01DW010	0,255 m3	Agua	0,91	0,23	P01AA040	0,680 t.	Arena de río 0/5 mm.	8,52	5,79	
M03HH030	0,400 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	0,92	P01AG070	1,360 t.	Gravilla 20/40 mm.	7,73	10,51	
TOTAL PARTIDA.....					P01DW010	0,160 m3	Agua	0,91	0,15	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					M03HH030	0,500 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	1,16	
A01MA060 m3 MORTERO CEMENTO M-2,5					TOTAL PARTIDA ..... 65,05					
O01A070	1,700 h.	Peón ordinario	12,77	21,71	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
P01CC270	0,220 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117,11	25,76	A01RH120 m3 HORMIGÓN HM-20/P/40					
P01AA030	1,110 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	15,13	O01A070	1,250 h.	Peón ordinario	12,77	15,96	
P01DW010	0,250 m3	Agua	0,91	0,23	P01CC020	0,325 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	35,28	
M03HH030	0,400 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	0,92	P01AA040	0,670 t.	Arena de río 0/5 mm.	8,52	5,71	
TOTAL PARTIDA.....					P01AG070	1,340 t.	Gravilla 20/40 mm.	7,73	10,36	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					P01DW010	0,160 m3	Agua	0,91	0,15	
A01MA110 m3 MORTERO CEMENTO M-10 AMASA.A MANO					M03HH030	0,500 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	1,16	
O01A070	3,000 h.	Peón ordinario	12,77	38,31	TOTAL PARTIDA ..... 68,62					
P01CC020	0,380 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	41,25	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
P01AA030	1,030 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	14,04	A01RP280 m3 HORM. DOSIF. 250 kg /CEMENTO Tmáx.20					
P01DW010	0,260 m3	Agua	0,91	0,24	O01A070	0,834 h.	Peón ordinario	12,77	10,65	
TOTAL PARTIDA.....					P01CC020	0,258 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	28,01	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					P01AA040	0,697 t.	Arena de río 0/5 mm.	8,52	5,94	
A01RH050 m3 HORMIGÓN HM-10/P/20					P01AG020	1,393 t.	Garbancillo 5/20 mm.	16,36	22,79	
O01A070	1,250 h.	Peón ordinario	12,77	15,96	P01DW010	0,180 m3	Agua	0,91	0,16	
P01CC020	0,255 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	27,68	M03HH040	0,550 h.	Hormigonera 300 l. gasolina	2,66	1,46	
P01AA040	0,675 t.	Arena de río 0/5 mm.	8,52	5,75	TOTAL PARTIDA ..... 69,01					
P01AG020	1,350 t.	Garbancillo 5/20 mm.	16,36	22,09	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con UN CÉNTIMOS					
P01DW010	0,180 m3	Agua	0,91	0,16	O01A090 h. Cuadrilla A					
M03HH030	0,500 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	1,16	O01A030	1,000 h.	Oficial primera	13,42	13,42	
TOTAL PARTIDA.....					O01A050	1,000 h.	Ayudante	13,06	13,06	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					O01A070	0,500 h.	Peón ordinario	12,77	6,39	
A01RH060 m3 HORMIGÓN HM-10/P/40					TOTAL PARTIDA ..... 32,87					
O01A070	1,250 h.	Peón ordinario	12,77	15,96	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
P01CC020	0,225 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	24,43	O01A100 h. Cuadrilla B					
P01AA040	0,700 t.	Arena de río 0/5 mm.	8,52	5,96	O01A040	1,000 h.	Oficial segunda	13,23	13,23	
P01AG070	1,400 t.	Gravilla 20/40 mm.	7,73	10,82	O01A060	1,000 h.	Peón especializado	12,91	12,91	
P01DW010	0,160 m3	Agua	0,91	0,15	O01A070	0,500 h.	Peón ordinario	12,77	6,39	
M03HH030	0,500 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	1,16	TOTAL PARTIDA ..... 32,53					
TOTAL PARTIDA.....					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS										





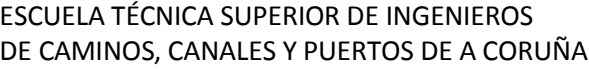
CUADRO DE PRECIOS DE AUXILIARES					CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS					SUBCAPÍTULO 01.03 Terraplén					
SUBCAPÍTULO 01.01 Desbroce y limpieza del terreno					01.03.01	m3	Terraplenado de tierras propias según medición auxiliar			
01.01.01					Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.					
O01A070	0,500 h.	Peón ordinario	12,77	6,39	O01A020	0,010 h.	Capataz	13,62	0,14	
M07CB020	0,100 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65	3,67	O01A070	0,009 h.	Peón ordinario	12,77	0,11	
M10MM010	0,500 h.	Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	2,32	1,16	M08NM010	0,009 h.	Motoniveladora de 135 CV	46,65	0,42	
M07N090	1,000 ud	Canon tocón/ramaje vert. pequeño	0,77	0,77	M08CA110	0,008 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,80	0,23	
M05PC020	0,008 h.	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	50,15	0,40	M08RN040	0,009 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	32,80	0,30	
					Suma la partida.....					
					Costes indirectos.....					
					TOTAL PARTIDA.....					
01.01.02					CAPÍTULO 02 DRENAJE					
					02.01	m.	Cuneta revestida hormigón (guarda de desmonte)			
					Cuneta trapezoidal de h= 0,30 m y b= 0,30 m con taludes 1H:1V revestida de hormigón HM-20 de espesor 10 cm, incluso compactación y preparación de superficies de asiento, regleado y p.p. de encofrado, terminada.					
O01A020	0,008 h.	Capataz	13,62	0,11	O01A030	0,200 h.	Oficial primera	13,42	2,68	
O01A070	0,008 h.	Peón ordinario	12,77	0,10	O01A060	0,300 h.	Peón especializado	12,91	3,87	
M05PC020	0,008 h.	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	50,15	0,40	A01MA110	0,002 m3	MORTERO CEMENTO M-10 AMASA.A MANO	93,84	0,19	
M07CB020	0,008 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65	0,29	P02WC271	1,000 m.	Canal trapez.HM L=3/4m h=24 D=250x300	24,02	24,02	
M10MM010	0,008 h.	Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	2,32	0,02	P02WC281	0,300 m.	Junta sellado canal	1,04	0,31	
M07N070	0,200 m3	Canon de tierras a vertedero	0,31	0,06	Suma la partida.....					
					Costes indirectos.....					
					TOTAL PARTIDA.....					
01.01.03					02.02					
					m. Cuneta revestida hormigón (pie de desmonte)					
					Cuneta triangular de h= 0,35 m y con taludes 2H:1V revestida de hormigón HM-20 de espesor 10 cm, incluso compactación y preparación de superficies de asiento, regleado y p.p. de encofrado, terminada.					
O01A020	0,004 h.	Capataz	13,62	0,05	O01A030	0,200 h.	Oficial primera	13,42	2,68	
O01A070	0,008 h.	Peón ordinario	12,77	0,10	O01A060	0,300 h.	Peón especializado	12,91	3,87	
M05EN050	0,008 h.	Retroexcavad.c/martillo rompedor	67,31	0,54	A01MA110	0,002 m3	MORTERO CEMENTO M-10 AMASA.A MANO	93,84	0,19	
M05PN010	0,004 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,33	0,16	P02WC272	1,000 m.	Canal triang.HM L=3/4m h=24 D=250x300	21,17	21,17	
M07CB020	0,008 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65	0,29	P02WC281	0,300 m.	Junta sellado canal	1,04	0,31	
M07N060	0,150 m3	Canon de escombros a vertedero	0,33	0,05	Suma la partida.....					
					Costes indirectos.....					
					TOTAL PARTIDA.....					
SUBCAPÍTULO 01.02 Desmontes					02.03					
01.02.01					m. Cuneta revestida hormigón (pie de terraplén)					
					Cuneta trapezoidal de h= 0,30 m y b= 0,30 m con taludes 1H:1V revestida de hormigón HM-20 de espesor 10 cm, incluso compactación y preparación de superficies de asiento, regleado y p.p. de encofrado, terminada.					
O01A020	0,010 h.	Capataz	13,62	0,14	O01A030	0,200 h.	Oficial primera	13,42	2,68	
M05EC040	0,019 h.	Excav.hidr.cadenas 310 CV	88,55	1,68	O01A060	0,300 h.	Peón especializado	12,91	3,87	
M07CB020	0,018 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65	0,66	A01MA110	0,002 m3	MORTERO CEMENTO M-10 AMASA.A MANO	93,84	0,19	
					P02WC271	1,000 m.	Canal trapez.HM L=3/4m h=24 D=250x300	24,02	24,02	
					P02WC281	0,300 m.	Junta sellado canal	1,04	0,31	
					Suma la partida.....					
					Costes indirectos.....					
					TOTAL PARTIDA.....					



CODIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CODIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04	m.	Caz ejecutado con bordillo (coronación de terraplén)				02.08	m.	Dren circular PVC D=160 mm			
		Caz compuesto por una base de hormigón de dimensiones 100x100x10 cm ejecutada in situ más un bordillo formado por dos piezas de 16x60x50 cm sobre un lecho de HM-20 de 20 cm de espesor.						Tubería corrugada de PVC circular, ranurada, de diámetro 160 mm, en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, terminado.			
O01A030	0,200 h.	Oficial primera	13,42	2,68		O01A020	0,020 h.	Capataz	13,62	0,27	
O01A060	0,300 h.	Peón especializado	12,91	3,87		O01A030	0,050 h.	Oficial primera	13,42	0,67	
A01MA110	0,002 m3	MORTERO CEMENTO M-10 AMASA.A MANO	93,84	0,19		O01A070	0,100 h.	Peón ordinario	12,77	1,28	
P02WC281	0,300 m.	Junta sellado canal	1,04	0,31		M08RB070	0,150 h.	Bandeja vib.300kg (70 cm) rever.	5,89	0,88	
A01MA050	0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-5	69,34	0,07		P02RV500	0,500 m.	Tub.dren.PVC corr.simple SN2 D=160mm	6,07	3,04	
P25BH010	1,000 m.	Bordillo horm. monoca.9-10x20 cm	3,25	3,25		P01AG100	0,300 m3	Gravilla silícea 2/5 machaqueo	13,57	4,07	
A01RH100	0,012 m3	HORMIGÓN HM-20/P/40	65,05	0,78							
P02WZ040	1,000 m.	Caz R-50 prefa. (50x15-11) d.c.	12,04	12,04							
		Suma la partida .....			23,19						10,21
		Costes indirectos.....		6,00%	1,39					6,00%	0,61
		TOTAL PARTIDA .....			24,58						10,82
02.05	m.	Bajante prefabricada tipo 1				02.09	ud.	Arqueta de registro HM-20 in situ 90x90x75 cm			
		Bajante prefabricada tipo 1 de hotmigón HM-20 de 1000x500x250 mm, solera de asiento de 10 cm. de hormigón HM-20, incluso preparación de la superficie de asiento, compactado y recibido de juntas, terminado.						Arqueta de registro de hormigón HM-20, construida in situ de dimensiones interiores 90x90 cm., y profundidad 75 cm, espesor de paredes 20 cm., con marco y tapa de fundición, incluso excavación y relleno lateral compactado, completamente terminado.			
O01A020	0,050 h.	Capataz	13,62	0,68		O01A020	0,800 h.	Capataz	13,62	10,90	
O01A070	0,300 h.	Peón ordinario	12,77	3,83		O01A030	3,000 h.	Oficial primera	13,42	40,26	
M12EF010	0,500 m2	Encof. chapa hasta 1 m2.10 p.	22,03	11,02		O01A060	3,000 h.	Peón especializado	12,91	38,73	
M08RB070	0,150 h.	Bandeja vib.300kg (70 cm) rever.	5,89	0,88		M08RI020	3,000 h.	Pisón vibrante 80 kg.	2,36	7,08	
M05RN010	0,100 h.	Retrocargadora neum. 50 CV	28,94	2,89		P01HC003	0,350 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,20	20,02	
P02RH071	1,000 m.	Bajante tipo 1 pref. 1000x500x250	20,18	20,18		M07W110	10,500 t.	km transporte hormigón	0,20	2,10	
P01HC003	0,350 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,20	20,02		P02AC230	1,000 ud	Tapa arq. fundición dúctil cuad. 90x90 cm.	54,02	54,02	
					M12EF010	1,000 m2	Encof. chapa hasta 1 m2.10 p.	22,03	22,03		
		Suma la partida .....			59,50						195,14
		Costes indirectos.....		6,00%	3,57					6,00%	11,71
		TOTAL PARTIDA .....			63,07						206,85
02.06	m.	Bajante escalonada tipo 2				02.10	ud.	Arqueta sumidero HM-20 in situ 90x90x75 cm			
		Bajante escalonada tipo 2 de hoprmigón armado, incluso preparación de la superficie de asiento, compactado y terminado.						Arqueta sumidero de hormigón HM-20, construida in situ de dimensiones interiores 90x90 cm., y profundidad 75 cm, espesor de paredes 20 cm., con marco y rejilla de fundición, incluso excavación y relleno lateral compactado, completamente terminado.			
O01A020	0,050 h.	Capataz	13,62	0,68		O01A020	0,800 h.	Capataz	13,62	10,90	
O01A070	0,300 h.	Peón ordinario	12,77	3,83		O01A030	3,000 h.	Oficial primera	13,42	40,26	
M12EF010	0,500 m2	Encof. chapa hasta 1 m2.10 p.	22,03	11,02		O01A060	3,000 h.	Peón especializado	12,91	38,73	
M05RN010	0,100 h.	Retrocargadora neum. 50 CV	28,94	2,89		M08RI020	3,000 h.	Pisón vibrante 80 kg.	2,36	7,08	
P01HC003	0,350 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,20	20,02		P01HC003	0,350 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,20	20,02	
P01HC071	0,800 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	60,92	48,74		M07W110	10,500 t.	km transporte hormigón	0,20	2,10	
P03AC210	30,000 kg	Acero corrug. B 500 S/SD pref.	2,04	61,20		P02WR050	1,000 ud	Rejilla fundición 60x50x5 cm.	57,27	57,27	
					M12EF010	1,000 m2	Encof. chapa hasta 1 m2.10 p.	22,03	22,03		
		Suma la partida .....			148,38						198,39
		Costes indirectos.....		6,00%	8,90					6,00%	11,90
		TOTAL PARTIDA .....			157,28						210,29
02.07	m.	Colector D=500 mm hormigón				02.11	m.	Canal monobloc RD200			
		Colector de hormigón prefabricado de 500 mm de diámetro, colocado en zanja sobre cama de material seleccionado, relleno de la zanja, carga y transporte, incluso preparación de la superficie de asiento y compactado. Totalmente terminado.						Canal para drenaje pluviales tipo monobloc ACO DRAIN RD200, colocado sobre hormigón en masa HM-20. Totalmente terminado.			
O01A020	0,050 h.	Capataz	13,62	0,68		O01A030	2,000 h.	Oficial primera	13,42	26,84	
O01A070	0,300 h.	Peón ordinario	12,77	3,83		O01A060	2,000 h.	Peón especializado	12,91	25,82	
M05RN010	0,200 h.	Retrocargadora neum. 50 CV	28,94	5,79		P02WC140	1,000 m.	Canaleta monobloc ACO DRAIN RD200	66,85	66,85	
P02TH320	1,000 m.	Tubo HM j.machihembrada D=500mm	12,96	12,96		A01MA060	0,050 m3	MORTERO CEMENTO M-2,5	63,75	3,19	
					P01HC003	0,350 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,20	20,02		
		Suma la partida .....			23,26						142,72
		Costes indirectos.....		6,00%	1,40					6,00%	8,56
		TOTAL PARTIDA .....			24,66						151,28

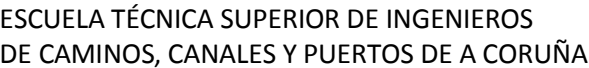


CODIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CODIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.12	ud	<b>Sumidero de calzada</b> Sumidero para recogida de pluviales en calzada, de dimensiones interiores 70x40 cm. y 50 cm. de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100 kg/cm2 Tmáx.20 de 10 cm. de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo perforado ordinario de 1/2 pie de espesor, sentados con mortero de cemento, enfoscada y bruñida interiormente, i/rejilla de fundición de 70x40x3 cm., con marco de fundición, enrasada al pavimento. Incluso recibido a tubo de saneamiento.				CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS					
						SUBCAPITULO 03.01 Firmes y pavimentos					
O01A030	2,200 h.	Oficial primera	13,42	29,52		03.01.01	m3	<b>Zahorra artificial en base</b> Zahorra artificial en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)), puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.			
O01A070	1,100 h.	Peón ordinario	12,77	14,05		O01A020	0,010 h.	Capataz	13,62	0,14	
A01RP280	0,034 m3	HORM. DOSIF. 250 kg /CEMENTO Tmáx.20	69,01	2,35		O01A070	0,020 h.	Peón ordinario	12,77	0,26	
P01LT020	0,045 ud	Ladrillo perfora. tosko 25x12x7	0,11	0,00		M08NM020	0,020 h.	Motoniveladora de 200 CV	58,27	1,17	
A01MA050	0,042 m3	MORTERO CEMENTO M-5	69,34	2,91		M08RN040	0,020 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	32,80	0,66	
A01MA020	0,014 m3	MORTERO CEMENTO M-15	83,91	1,17		M08CA110	0,020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,80	0,58	
P02WR400	1,000 ud	Rejilla/Marco FD D=700x400x30	24,98	24,98		M07CB020	0,010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65	0,37	
						P01AF030	2,200 t.	Zahorra arti.husos ZA(20)/ZA(25) DA<25	5,83	12,83	



CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA  
ANEJO Nº18: Justificación de Precios

[illegible]



CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA  
ANEJO Nº18: Justificación de Precios

PABLO LEMOS RATÓN



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.02	Ud	<b>Módulo prefabricado</b> Módulo prefabricado de 7.35x2.44x2.83 de panel de acero lacado, revestimiento de paredes con panel sándwich de 40mm de espesor, sobre el tablero un pavimento continuo de PVC homogéneo monocapa, diseño direccional, con un espesor de 1.5 mm., con instalaciones de fontanería, red eléctrica y telecomunicaciones. Módulos autopor- tantes, adosables y apilables. Colocado y conectado a los servicios. Incluso transporte, descarga, totalmente termi- nada y montada.			
P03TA005	1,000 m2	Módulo prefabricado metálico	3.259,24	3.259,24	
O01A100	3,000 h.	Cuadrilla B	32,53	97,59	
O01BM505	0,500 h.	Oficial 1ª Montador	13,25	6,63	
O01BM510	0,500 h.	Ayudante	12,90	6,45	
P01DW020	5,000 ud	Pequeño material	0,85	4,25	
Suma la partida .....					3.374,16
Costes indirectos .....					6,00%
TOTAL PARTIDA .....					3.576,61
04.03.03	m2	<b>Encofrado metálico para solera</b> Encofrado y desencofrado metálico en solera, hasta 50 posturas.			
O01BE010	0,190 h.	Oficial 1ª Encofrador	15,27	2,90	
O01BE020	0,190 h.	Ayudante- Encofrador	14,73	2,80	
M12EF040	1,000 m2	Encof. chapa hasta 1 m2.10 p.	22,03	22,03	
P03AA020	0,008 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,44	0,01	
P01UC030	0,040 kg	Puntas 20x100	1,23	0,05	
Suma la partida .....					27,79
Costes indirectos .....					6,00%
TOTAL PARTIDA .....					29,46
04.03.04	m2	<b>Horm. Limp. HM-10/P/20 e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-10/P/20, de espesor 10 cm., en cimientos de obras de fábrica de drenaje, incluso prepa- ración de la superficie de asiento, regleado y nivelado, totalmente terminado.			
O01A020	0,100 h.	Capataz	13,62	1,36	
O01A030	0,400 h.	Oficial primera	13,42	5,37	
O01A070	0,400 h.	Peón ordinario	12,77	5,11	
A01RH050	0,100 m3	HORMIGÓN HM-10/P/20	72,80	7,28	
Suma la partida .....					19,12
Costes indirectos .....					6,00%
TOTAL PARTIDA .....					20,27
<b>CAPÍTULO 05 URBANIZACIÓN</b>					
<b>SUBCAPÍTULO 05.01 Áreas peatonales</b>					
05.01.01	m2	<b>Acera Baldosa cemento 20x20 4 Pas.</b> Acera de baldosa hidráulica de 20x20 cm. (4 pastillas), sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2. Tmáx 40 mm. y 10 cm. de espesor, i/junta de dilatación.			
O01A030	0,200 h.	Oficial primera	13,42	2,68	
O01A070	0,200 h.	Peón ordinario	12,77	2,55	
P01CC020	0,001 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	0,11	
P25W020	1,000 ud	Junta dilatación/m2 pavim.contin	0,71	0,71	
P08CH010	1,000 m2	Loseta hidr.gris 4 pastil.20x20	5,28	5,28	
A01RH120	0,150 m3	HORMIGÓN HM-20/P/40	68,62	10,29	
Suma la partida .....					21,62
Costes indirectos .....					6,00%
TOTAL PARTIDA .....					22,92

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.01.02	m.	<b>Bordillo hormigón bicapa 15x28 cm</b> Bordillo de hormigón bicapa, achaflanado, de 12-15x28 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/P/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.			
O01A060	0,220 h.	Peón especializado	12,91	2,84	
A01MA050	0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-5	69,34	0,07	
P25BH125	1,000 m.	Bordillo horm.bicapa 12-15x28 cm	4,67	4,67	
A01RH100	0,018 m3	HORMIGÓN HM-20/P/40	65,05	1,17	
Suma la partida .....					8,75
Costes indirectos .....					6,00%
TOTAL PARTIDA .....					9,28
<b>SUBCAPÍTULO 05.02 Redes eléctricas</b>					
05.02.01	ud	<b>Caja general de protección 100A</b> Caja general protección 100 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A. para protección de la lí- nea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.Según REBT.			
O01BL200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,89	7,95	
O01BL220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	13,76	6,88	
P15CA020	1,000 ud	Caja protec. 100A(III+N)+fusib	59,79	59,79	
P01DW020	1,000 ud	Pequeño material	0,85	0,85	
Suma la partida .....					75,47
Costes indirectos .....					6,00%
TOTAL PARTIDA .....					80,00
05.02.02	ud	<b>Poste completo h=8m, SON-T150W</b> Poste completo de 8 m. de altura. con luminaria, equipo y lámpara de Philips de 150 W., caja de conexión y pro- tección, cable interior, pica de tierra, i/cimentación y anclaje, totalmente montado y conexionado.			
O01A090	0,500 h.	Cuadrilla A	32,87	16,44	
U05SAM040	1,000 ud	CIMENTACIÓN P/BÁCULO 8 a 12m.	183,92	183,92	
U05SAT010	1,000 ud	PICA TOMA TIERRA INSTALADA	90,32	90,32	
P16AE090	1,000 ud	Luminaria Philips SGP681 GB SON-T150W	307,57	307,57	
P16AF065	1,000 ud	Columna recta galva. pint. h=8m	187,16	187,16	
Suma la partida .....					785,41
Costes indirectos .....					6,00%
TOTAL PARTIDA .....					832,53
05.02.03	ud	<b>Báculo completo h=8m, SON-T250W</b> Báculo completo de 8 m. de altura y brazo de 2 m. con luminaria, equipo y lámpara de Philips de 250 W., caja de conexión y protección, cable interior, pica de tierra, i/cimentación y anclaje, totalmente montado y conexionado.			
O01A090	0,700 h.	Cuadrilla A	32,87	23,01	
U05SAM040	1,000 ud	CIMENTACIÓN P/BÁCULO 8 a 12m.	183,92	183,92	
U05SAT010	1,000 ud	PICA TOMA TIERRA INSTALADA	90,32	90,32	
P16AE100	1,000 ud	Luminaria Philips SGP682 GB SON-T250W	489,16	489,16	
P16AF010	1,000 ud	Báculo galv. pint. h=8m. b=2	206,90	206,90	
Suma la partida .....					993,31
Costes indirectos .....					6,00%
TOTAL PARTIDA .....					1.052,91



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.04	m.	<b>Línea B.T.4(1x50) Al.</b> Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 4(1x50) mm2 Al., RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores , relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01BL200	0,080 h.	Oficial 1ª Electricista	15,89	1,27	
O01BL210	0,080 h.	Oficial 2ª Electricista	15,49	1,24	
E02ZM010	0,350 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	5,86	2,05	
E02SZ060	0,300 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	6,39	1,92	
P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,22	0,22	
P15AH200	1,000 m.	Placa cubrecables	6,41	6,41	
P15AL010	4,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	2,21	8,84	
P01DW020	1,000 ud	Pequeño material	0,85	0,85	
Suma la partida .....					22,80
Costes indirectos.....					6,00% 1,37
TOTAL PARTIDA .....					24,17
05.02.05	m.	<b>Línea alumbrado P.4(1x6)+T.16Cu.C/EXC.</b> Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01BL200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	15,89	2,38	
O01BL210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	15,49	2,32	
P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,98	1,98	
E02SZ060	0,300 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	6,39	1,92	
P15AD010	4,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 6 mm2 Cu	1,08	4,32	
P15GA060	1,000 m.	Cond. rigi. 750 V 16 mm2 Cu	1,53	1,53	
U02CZE030	0,300 m3	EXC. EN ZANJA Y/O PO TERR.TRÁNS.	7,36	2,21	
P01DW020	1,000 ud	Pequeño material	0,85	0,85	
Suma la partida .....					17,51
Costes indirectos.....					6,00% 1,05
TOTAL PARTIDA .....					18,56
05.02.06	ud	<b>Arqueta prefabricada Hridrostank 35x35x60</b> Arqueta para alumbrado público fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostank sin fondo, de medidas interiores 35x35x60 cm. con tapa y marco de polipropileno, resistencia 125 kN. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares. Incluso excavación y relleno perimetral exterior.			
P15AA070	1,000 ud	Arq. pref. Hidrostank 35x35x60 con tapa	35,44	35,44	
O01A030	0,250 h.	Oficial primera	13,42	3,36	
O01A060	0,500 h.	Peón especializado	12,91	6,46	
P01AA031	0,010 m3	Arena de río 0/6	15,83	0,16	
Suma la partida .....					45,42
Costes indirectos.....					6,00% 2,73
TOTAL PARTIDA .....					48,15

SUBCAPÍTULO 05.03 Zonas verdes

05.03.01	m2	Formación de césped >5000 m2			
		Formación de césped por siembra de una mezcla de 3 especies rústicas, a determinar por la Dirección de Obra, en superficies iguales o mayores de 5.000 m2., incluso la limpieza del terreno, laboreo con dos pases de tractor cruzados y abonado de fondo, rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm., distribución de la semilla, tapado con mantillo y primer riego.			
O01BJ270	0,020 h.	Oficial 1º Jardinero	14,35	0,29	
O01BJ280	0,080 h.	Peón	11,91	0,95	
P28MP010	0,040 kg	Mezcla sem.césped rústico 3 vari	6,08	0,24	
P28DF010	0,025 kg	Abono mineral NPK 15-15-15	0,31	0,01	
P28DA070	0,007 m3	Mantillo limpio cribado	44,06	0,31	
M09AN020	0,006 h.	Abonadora pendular 360 kg.	3,49	0,02	
M09PT010	0,006 h.	Tractor agrícola.60 CV arado/vert.	24,43	0,15	
M09MS010	0,006 h.	Sembradora siembra directa	57,69	0,35	
			<hr/>		
			Suma la partida.....		2,32
			Costes indirectos .....	6,00%	0,14
			<hr/>		
			TOTAL PARTIDA.....		2,46
05.03.02	m3	Ext.Tierra Vegetal Almacenada			
		Extendido de tierra vegetal almacenada, procedente de la excavación, incluyendo carga y transporte hasta una distancia de 1 Km., realizado por un bulldozer de 200 CV equipado con lámina. Incluyendo perfilado.			
O01A020	0,004 h.	Capataz	13,62	0,05	
M05DC020	0,007 h.	Dozer cadenas D-7 200 CV	84,87	0,59	
M05PN030	0,004 h.	Pala carg.neumát. 200 CV/3,7m3	68,16	0,27	
M07CB020	0,010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65	0,37	
			<hr/>		
			Suma la partida.....		1,28
			Costes indirectos .....	6,00%	0,08
			<hr/>		
			TOTAL PARTIDA.....		1,36

SUBCAPÍTULO 05.04 Comisarios pista

05.04.01	m2	<b>Bancada hormigon comisarios pista</b> Bancada para ubicación de comisarios de pista, realizada con losa de hormigón HM-30/P/20/IIa de resistencia característica 30 N/mm2, de 30 cm. de espesor, incluso encofrado, vertido, extendido y reglado.			
O01A100	0,200 h.	Cuadrilla B	32,53	6,51	
P01HC008	0,300 m3	Hormigón HM-30/P/20/IIa central	63,10	18,93	
Suma la partida.....					25,44
Costes indirectos .....					6,00% 1,53
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>26,97</b>

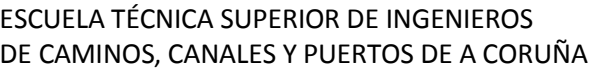
SUBCAPÍTULO 05.05 Abastecimiento

05.05.01	m.	Conducción PVC PN 10 DN=63 Tubería de PVC de 63 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
O01BO170	0,050 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,98	0,80
O01A070	0,015 h.	Peón ordinario	12,77	0,19
P26CV120	1,000 m.	Tubo PVC j.pegada PN 10 D=63 mm	2,80	2,80
P01AA030	0,100 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	1,36
P02TW040	0,001 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	8,39	0,01
P02TW080	0,001 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	22,09	0,02
			Suma la partida.....	5,18
			Costes indirectos .....	6,00% 0,31
			TOTAL PARTIDA.....	5,49



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.05.02	m3	Exc.zanja a máquina t. flojos				SUBCAPÍTULO 05.06 Saneamiento					
		Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				05.06.01	ud	Pozo pref. HM M-H D=120cm. h=2,0m.			
O01A070	0,100 h.	Peón ordinario	12,77	1,28				Pozo de registro prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y de 2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.			
M05RN020	0,155 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	5,98		O01A030	3,200 h.	Oficial primera	13,42	42,94	
		Suma la partida .....			7,26	O01A060	1,600 h.	Peón especializado	12,91	20,66	
		Costes indirectos.....		6,00%	0,44	M07CG010	0,900 h.	Camión con grúa 6 t.	50,94	45,85	
		TOTAL PARTIDA .....			7,70	P01HC070	0,509 m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	59,57	30,32	
05.05.03	m3	Rell/comp. zanja C/RANA S/APOR				P03AM070	1,539 m2	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 kg/m2)	1,64	2,52	
		Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.				A01MA020	0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-15	83,91	0,08	
O01A070	1,250 h.	Peón ordinario	12,77	15,96		P02PH250	1,000 ud	Ani.pozo mach.circ.HM h=1,25m D=1200	114,96	114,96	
M08RI010	0,750 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,36	1,77		P02PH280	1,000 ud	Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/1200	82,30	82,30	
P01DW010	1,000 m3	Agua	0,91	0,91		P02PW010	7,000 ud	Pates PP 30x25	7,78	54,46	
		Suma la partida .....			18,64	P02AC380	1,000 ud	Cerco/tapa FD/40 junta insonoriz.D=60	65,55	65,55	
		Costes indirectos.....		6,00%	1,12			Suma la partida.....			459,64
		TOTAL PARTIDA .....			19,76			Costes indirectos .....	6,00%		27,58
05.05.04	ud	Arqueta de paso 40x40x60 cm.						TOTAL PARTIDA.....			487,22
		Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida de 40x40x60 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.				05.06.02	m.	T.ent. polietileno AD corrug. SN8 D=630			
O01A030	1,200 h.	Oficial primera	13,42	16,10				Colector de saneamiento enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 630 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O01A070	1,200 h.	Peón ordinario	12,77	15,32		O01A030	0,400 h.	Oficial primera	13,42	5,37	
P01LT020	0,070 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	0,01		O01A060	0,400 h.	Peón especializado	12,91	5,16	
P01MC110	0,060 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-7,5/CEM	67,94	4,08		M05RN020	0,200 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	7,71	
P01MC120	0,020 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	64,98	1,30		P01AA030	0,677 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	9,23	
P01HC003	0,042 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,20	2,40		P02TP260	1,000 m.	Tubo saneam.PVC copa pegar D=500	87,91	87,91	
P26DW030	1,000 ud	Rgtro.acomet.acera fund.40x40 cm	33,65	33,65		P02TW070	0,016 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,90	0,11	
		Suma la partida .....			72,86			Suma la partida.....			115,49
		Costes indirectos.....		6,00%	4,37			Costes indirectos .....	6,00%		6,93
		TOTAL PARTIDA .....			77,23			TOTAL PARTIDA.....			122,42
05.05.05	ud	Boca de riego equipada				05.06.03	m3	Exc.zanja a máquina t. flojos			
		Boca de riego equipada, de 50mm de diámetro de salida, incluso conexión a la red de distribución, completamente instalada.						Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
O01BO170	0,360 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,98	5,75		O01A070	0,100 h.	Peón ordinario	12,77	1,28	
O01BO180	0,360 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	15,76	5,67		M05RN020	0,155 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	5,98	
P26RB015	1,000 ud	Boca riego equipada	105,50	105,50				Suma la partida.....			7,26
		Suma la partida .....			116,92			Costes indirectos .....	6,00%		0,44
		Costes indirectos.....		6,00%	7,02			TOTAL PARTIDA.....			7,70
		TOTAL PARTIDA .....			123,94	05.06.04	m3	Rell/comp. zanja C/RANA S/APOR			
								Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.			
						O01A070	1,250 h.	Peón ordinario	12,77	15,96	
						M08RI010	0,750 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,36	1,77	
						P01DW010	1,000 m3	Agua	0,91	0,91	
								Suma la partida.....			18,64
								Costes indirectos .....	6,00%		1,12
								TOTAL PARTIDA.....			19,76





CIRCUITO DE KARTING Y TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EN CHANTADA  
ANEJO Nº18: Justificación de Precios

## CAPÍTULO 06 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

### SUBCAPÍTULO 06.01 Marcas viales

06.01.01	m.	<b>Premarcaje marca vial</b>
		Premarcaje de marca vial a cinta corrida de cualquier tipo.
O01A030	0,002 h.	Oficial primera
O01A070	0,002 h.	Peón ordinario
P27EH010	0,002 kg	Pintura marca vial alcídica bl.

		TOTAL PARTIDA .....		0,06
06.01.02	m.	Marca vial reflex. disc. BL.a=15cm		
		Marca vial reflexiva discontinua, blanca, con pintura alcidica de 15 cm. de ancho, realmente pintada, excepto pre-marcaje.		
O01A030	0,003 h.	Oficial primera	13,42	0,04
O01A070	0,006 h.	Peon ordinario	12,77	0,08
M07AC020	0,001 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	6,13	0,01
M08BR020	0,001 h.	Barredora remolcada c/motor aux.	14,91	0,01
M10SP010	0,003 h.	Equipo pintabanda autoprop. 22 l.	96,45	0,29
P27EH010	0,108 kg	Pintura marca vial alcidica bl.	0,54	0,06
P27EH040	0,072 kg	Microesferas vidrio m.v.	0,82	0,06
		Suma la partida .....		0,55
		Costes indirectos .....	6,00%	0,03
		TOTAL PARTIDA .....		0,58

## SUBCAPÍTULO 06.02 Señales verticales

06.02.01	ud	Señal triangular reflex. L=70 cm.
		Señal triangular de lado 70 cm., r
		colocada.
O01A020	0,100 h.	Capataz
O01A040	0,200 h.	Oficial segunda
O01A070	0,200 h.	Peón ordinario
M10SA010	0,100 h.	Ahoyadora
P27ER040	1,000 ud	Señal trian. reflex. L=70 cm.
P27EW010	3,000 m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.
A01RH090	0,100 m3	HORMIGÓN HM-15/P20



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.02.02	ud	Señal ortogonal reflex. 2A=60 cm Señal octogonal de doble apotema 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.				06.03.02	m.	Piano interior pista Piano interior de hormigón en masa HM-20 de 25 cm de altura desde la base hasta la cara superior y 55 cm de anchura, ejecutado según la normativa FIA-CIK, pintado con pintura plástica con resinas acrílicas de colores blanco y azul. Incluye preparación de la superficie.			
O01A020	0,125 h.	Capataz	13,62	1,70							
O01A040	0,250 h.	Oficial segunda	13,23	3,31		O01A090	0,500 h.	Cuadrilla A	32,87	16,44	
O01A070	0,250 h.	Peón ordinario	12,77	3,19		O01A070	0,300 h.	Peón ordinario	12,77	3,83	
M10SA010	0,125 h.	Ahoyadora	25,06	3,13		P24EO030	0,100 l.	Pintura plástica acrílica	8,33	0,83	
P27ER080	1,000 ud	Señal octogonal reflex.2A=60 cm.	117,93	117,93		P01HC001	0,200 m3	Hormigón HM-20/P/40/Ila central	59,73	11,95	
P27EW010	3,500 m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22,41	78,44							
A01RH090	0,100 m3	HORMIGÓN HM-15/P/20	79,91	7,99							
		Suma la partida .....			215,69						Suma la partida..... 33,05
		Costes indirectos.....		6,00%	12,94						Costes indirectos ..... 6,00% 1,98
		TOTAL PARTIDA .....			228,63						TOTAL PARTIDA..... 35,03
06.02.03	ud	Cartel reflexivo 120x25 cm. Cartel de señal informativa y de orientación de 120x25 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.				06.03.03	m.	Piano exterior pista Piano exterior de hormigón en masa HM-20 de 25 cm de altura desde la base hasta la cara superior y 80 cm de anchura, ejecutado según la normativa FIA-CIK, pintado con pintura plástica con resinas acrílicas de colores blanco y azul. Incluye preparación de la superficie.			
O01A020	0,400 h.	Capataz	13,62	5,45		O01A090	0,500 h.	Cuadrilla A	32,87	16,44	
O01A040	0,800 h.	Oficial segunda	13,23	10,58		O01A070	0,300 h.	Peón ordinario	12,77	3,83	
O01A070	0,800 h.	Peón ordinario	12,77	10,22		P24EO030	0,100 l.	Pintura plástica acrílica	8,33	0,83	
M10SA010	0,200 h.	Ahoyadora	25,06	5,01		P01HC001	0,300 m3	Hormigón HM-20/P/40/Ila central	59,73	17,92	
P27ER200	1,000 ud	Cartel reflex. de 120x25 cm.	136,50	136,50							
P27EW010	5,000 m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22,41	112,05							Suma la partida..... 39,02
A01RH090	0,200 m3	HORMIGÓN HM-15/P/20	79,91	15,98							Costes indirectos ..... 6,00% 2,34
		Suma la partida .....			295,79						TOTAL PARTIDA..... 41,36
		Costes indirectos.....		6,00%	17,75						
		TOTAL PARTIDA .....			313,54						
06.02.04	ud	SEMÁFORO S 13/200/300 HALÓG. Semáforo en aluminio inyectado de una dirección con equipo de iluminación compuesto por un foco rojo de 300 mm. de diámetro y dos focos (ámbar y verde) de 200 mm. de diámetro, con lámparas halógenas de 55 W. y transformador, instalado en báculo.				06.03.04	m.	Barrera de neumáticos doble Barrera de protección de neumáticos doble, formada por dos filas de 4 neumáticos de altura de 195 mm de anchura, unidos mediante pasadores de acero de diámetro 16 mm, incluido transporte y colocación. Completamente terminada.			
O01BL200	1,000 h.	Oficial 1º Electricista	15,89	15,89		O01A030	0,100 h.	Oficial primera	13,42	1,34	
O01BL220	1,000 h.	Ayudante-Electricista	13,76	13,76		O01A070	0,200 h.	Peón ordinario	12,77	2,55	
P27SS060	1,000 ud	Semáforo 3 focos 1D=300 y 2D=200	347,73	347,73		M02GM010	0,100 h.	Manipulador telescópico 6-8 m.	16,73	1,67	
M07CG010	1,000 h.	Camión con grúa 6 t.	50,94	50,94		P30AW080	4,000 m.	Neumáticos con tornillería	4,68	18,72	
P27SW020	3,000 ud	Lámpara halógena 12 V., 55 W.	23,81	71,43							
											Suma la partida..... 24,28
											Costes indirectos ..... 6,00% 1,46
		Suma la partida .....			499,75						TOTAL PARTIDA..... 25,74
		Costes indirectos.....		6,00%	29,99						
		TOTAL PARTIDA .....			529,74						
SUBCAPÍTULO 06.03 Defensas						06.03.05	m2	Cancela batiente de dos hojas ROPER Puerta metálica batiente tipo cancela ROPER, con bastidor y soporte laterales de sujección con tubo rectangular, zócalo inferior de chapa grecada galvanizada y prelacada en módulos de 200 mm, y tubos superiores rectangulares, incluso p.p. de herrajes de colgar y de seguridad.			
06.03.01	m2	Cerramiento de malla simple altura 2 m. Cerramiento de malla de simple torsión ST-50/14, formado por postes metálicos de 48 mm. de diámetro, empotrados y recibidos en hormigón, separados 3 m., con tornapuntas de 32 mm. diámetro, malla metálica de simple torsión ST-50/14, tubo superior e inferior para atado de malla de 32 mm. de diámetro, todo galvanizado, incluso tensores, alambre de tensado, puertas de acceso, montaje y colocación.				O01BC041	0,290 h.	Oficial 1º Cerrajero	15,75	4,57	
O01A090	0,150 h.	Cuadrilla A	32,87	4,93		O01BC042	0,290 h.	Ayudante-Cerrajero	15,06	4,37	
P30ZW030	0,300 m.	Poste tubo acero galv. D=48	4,90	1,47		P13CC010	1,000 m2	Cancela tubos ac.lamin.frio	65,08	65,08	
P30ZW040	0,080 m.	Poste esquina acero galv.D=48	15,19	1,22							
P30ZW050	0,747 m.	Tornapunta-tub.sup/inf.D=32	4,03	3,01							Suma la partida..... 74,02
P30ZW150	1,000 m2	Malla s.t. 50/14 plastificada 2 m.	1,74	1,74							Costes indirectos ..... 6,00% 4,44
P30ZW160	1,000 m2	Accesorios cerramiento	0,13	0,13							
A01MA050	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5	69,34	2,08							TOTAL PARTIDA..... 78,46
		Suma la partida .....			14,58						
		Costes indirectos.....		6,00%	0,87						
		TOTAL PARTIDA .....			15,45						



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 MEDIDAS CORRECTORAS					
07.01	m2	Revegetación talud con hidrosiembra Formación de pradera por siembra de una mezcla de especies rústicas a determinar por la Dirección de Obra, en cualquier clase de terreno de superficie, de 5.000 a 25.000 m2., que permita la aplicación por hidrosebradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición, empleando los materiales indicados.			
O01BJ270	0,006 h.	Oficial 1ª Jardinero	14,35	0,09	
O01BJ280	0,021 h.	Peón	11,91	0,25	
M09MH010	0,007 h.	Hidroseembr. s/camión 6000 l.	81,96	0,57	
P28DF010	0,050 kg	Abono mineral NPK 15-15-15	0,31	0,02	
P28DA090	0,020 kg	Materia orgánica esp.hidroseembr	1,53	0,03	
P28SM130	0,001 kg	Estabilizante orgánico de suelos	4,15	0,00	
P28SM120	0,035 kg	Mulch celulósico biodegradable	2,73	0,10	
P28MP050	0,030 kg	Lote semillas herbáceas hidroseembr	5,21	0,16	
Suma la partida .....					1,22
Costes indirectos.....				6,00%	0,07
TOTAL PARTIDA .....					1,29
07.02	m3	Ext. Tierra Vegetal en taludes Tierra vegetal en taludes en capas de 30 cm.de espesor, incluyendo el suministro, carga, transporte, extendido, compactación y perfilado, totalmente terminado.			
O01A020	0,004 h.	Capataz	13,62	0,05	
O01A070	0,015 h.	Peón ordinario	12,77	0,19	
M05PN010	0,004 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,33	0,16	
M08NM010	0,004 h.	Motoniveladora de 135 CV	46,65	0,19	
M07W080	4,000 t.	km transporte tierras en obra	0,13	0,52	
M07N040	0,300 m3	Canon tierra vegetal préstamos	1,86	0,56	
Suma la partida .....					1,67
Costes indirectos.....				6,00%	0,10
TOTAL PARTIDA .....					1,77
CAPÍTULO 08 VARIOS					
08.01	Pa	P. A. a justificar en Seguridad y Salud según Anejo 16			
Sin descomposición					28.482,88
Costes indirectos.....			6,00%		1.708,97
TOTAL PARTIDA .....					30.191,85
08.02	Pa	P. A. a justificar en Gestión de Residuos según Anejo 20			
Sin descomposición					13.200,00
Costes indirectos.....			6,00%		792,00
TOTAL PARTIDA .....					13.992,00



## ANEJO Nº19: PLAN DE OBRA



**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. PLAN DE OBRA



## **1. INTRODUCCIÓN**

En este anejo se refleja la programación de los trabajos que son necesarios para completar las obras de este Proyecto.

Las actividades que se tienen en cuenta para realizar dicha programación son la demolición, el movimiento de tierras, el drenaje, el afirmado, las estructuras, la señalización y defensa, la urbanización, las medidas correctoras y la parte de seguridad y salud.

La duración prevista para la obra es de DOCE meses.

El plan de obra recogido en este anejo es meramente orientativo, ya que será el Contratista el que decida los medios a emplear en la realización de la obra y su ordenación, siempre de acuerdo con el Director de las Obras.



## 2. PLAN DE OBRA

ACTIVIDAD	MES												PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MOVIMIENTO DE TIERRAS	109.223,11	109.223,11	109.223,11	109.223,11	109.223,11	109.223,11	109.223,11						764.561,80
DRENAJE		71.494,63	71.494,63	71.494,63	71.494,63	71.494,63	71.494,63						428.967,77
ESTRUCTURAS				60.115,04	60.115,04	60.115,04	60.115,04	60.115,04	60.115,04	60.115,04			420.805,25
FIRMES Y PAVIMENTOS							171.456,96	171.456,96	171.456,96	171.456,96	171.456,96		857.284,79
SEÑALIZACIÓN, B. Y DEFENSAS												83.016,26	83.016,26
URBANIZACIÓN								56.641,76	56.641,76	56.641,76	56.641,76	56.641,76	283.208,79
MEDIDAS CORRECTORAS											11.173,44		11.173,44
GESTIÓN DE RESIDUOS	22.091,93		22.091,93										44.183,85
SEGURIDAD Y SALUD	839,74	839,74	839,74	839,74	839,74	839,74	839,74	839,74	839,74	839,74	839,74	839,74	10.076,82
IMPORTE MENSUAL	132.154,77	181.557,48	203.649,40	241.672,51	241.672,51	241.672,51	413.129,47	289.053,49	289.053,49	289.053,49	240.111,89	140.497,75	2.893.201,88
PORCENTAJE DE GASTO (%)	4,57%	6,28%	7,04%	8,35%	8,35%	8,35%	14,28%	9,99%	9,99%	9,99%	8,30%	4,86%	100,00%



## **ANEJO Nº20: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**





## MEMORIA



### **ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMATIVA APLICABLE
3. TIPOS DE RESIDUOS QUE SE GENERAN EN OBRA
4. ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES PREVISTAS DE RESIDUOS
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS
7. GESTIÓN DE RESIDUOS



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se redacta según lo dispuesto en el R.D. 105/2008, que establece la obligatoriedad de incluir en el proyecto de ejecución de todas las obras el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de residuos, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, planos de las instalaciones, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

El ámbito de aplicación de este R. D. abarca los residuos generados en obras de construcción y demolición, con excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica. También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Éstos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD's, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. En dicho plan se concretará cómo se va a aplicar el estudio de gestión incluido en el proyecto, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

Aparte del citado R.D. 105/2008, de carácter nacional, es de obligado cumplimiento el Decreto 174/2005 de 9 de Julio, que regula en régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de residuos de Galicia.

## 3. TIPOS DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN OBRA

Se muestran a continuación los tipos de residuos que se prevé generar en obra, clasificados según la Lista Europea de Residuos, de acuerdo con la Orden MAM/304/2002. En esta relación no se consideran los tipos de residuos cuya cantidad prevista no supere el metro cúbico y que además, sean considerados como no peligrosos y, por tanto, no precisen tratamiento especial:

- Residuos de envases:
  - Envases.
    - 15 01 01 Envases de papel y cartón (Envases de productos y embalajes).
    - 15 01 02 Envases de plástico (Envases de productos y embalajes).
    - 15 01 10 Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o que estén contaminados por ellas (Envases de desencofrantes).
- Residuos de la construcción y demolición:
  - Madera, vidrio y plástico.
    - 17 02 01 Madera (Encofrados).
  - Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
    - 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el cód. 17 03 01 (Demolición vial actual).
  - Metales.
    - 17 04 05 Acero (Construcción estructural).
  - Otros residuos de construcción y demolición.
    - 17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas (Desencofrantes, ceras, grasas).
- Residuos municipales:
  - Otros residuos municipales.
    - 20 03 01 Mezclas de residuos municipales (Residuos generados por los trabajadores).



#### 4. ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES PREVISTAS DE RESIDUOS

Las cantidades desglosadas de residuos en la obra se detallan en el apartado de mediciones de este anejo.

#### 5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Se tratará de evitar, en la medida de lo posible, la generación de residuos que no sean estrictamente necesarios. En este sentido, se incluye en los planos un lugar para el almacenaje de aquellos productos sobrantes que puedan ser reutilizados por parte de la constructora, bien en la obra o en otras de la constructora. De este modo se trata de evitar que dichos productos pudieran mezclarse con el resto de residuos y pudieran ser enviados a vertedero sin necesidad.

#### 6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En el artículo 5 del R.D. 105/2008 se establece que Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metales: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

Se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados peligrosos. Se dispondrán contenedores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Plan de Gestión de residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la

periodicidad de su recogida en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

#### 7. GESTIÓN DE RESIDUOS

**Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglos a la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.**

A efectos de la citada orden se identifican dos categorías de RCDS:

RCDs de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.



**A.1.: RCDs Nivel I**

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**A.2.: RCDs Nivel II**

RCD: Naturaleza no pétreo		
	1. Asfalto	
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
x	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo		
	1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón	
17 01 01	Hormigón

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's



x	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

**Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.**

La estimación general se realizará en función de las dimensiones del Proyecto Constructivo.

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1.5 a 0.5 Tn/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	78408,43 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,10)	7840,84 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,25 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	9801,05 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	15000,00 m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	2.000.000,00 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	30.000,00 € ( entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2007 2015, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:



A.1.: RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		18750,00	1,25	1800,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	490,05	1,30	376,96
2. Madera	0,040	392,04	0,60	653,40
3. Metales	0,025	245,03	1,50	163,35
4. Papel	0,003	29,40	0,90	32,67
5. Plástico	0,015	147,02	0,90	163,35
6. Vidrio	0,005	49,01	1,50	32,67
7. Yeso	0,002	19,60	1,20	16,34
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,140</b>	<b>1.372,15</b>		<b>1.438,74</b>
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	392,04	1,50	261,36
2. Hormigón	0,120	1.176,13	1,50	784,08
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	5.292,57	1,50	3.528,38
4. Piedra	0,050	490,05	1,50	326,70
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,750</b>	<b>7.350,79</b>		<b>4.900,53</b>
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	686,07	0,90	762,30
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	392,04	0,50	784,08
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,110</b>	<b>1.078,12</b>		<b>1.546,39</b>

Previsión de operaciones en la misma obra o en emplazamientos externos (en este se identificará el destino previsto).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación.	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	
	Reutilización de materiales cerámicos.	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valoración “in situ” de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.
X	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	Recuperación o regeneración de disolventes.
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes.
X	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.
X	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
	Regeneración de ácidos y bases.
X	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)



**Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”  
(indicando características y cantidad de cada tipo de residuos).**

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Xunta de Galicia para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos





**A.1.: RCDs Nivel I**

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

**A.2.: RCDs Nivel II**

RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto				
x 17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	490,05
2. Madera				
x 17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	392,04
3. Metales				
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
17 04 03	Plomo			0,00
17 04 04	Zinc			0,00
x 17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		392,04
17 04 06	Estaño			0,00
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
4. Papel				
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	29,40
5. Plástico				
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	147,02
6. Vidrio				
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	49,01
7. Yeso				
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	19,60

RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00



		mencionados en el código 01 04 07			
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
<b>2. Hormigón</b>					
	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	1.176,13
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
<b>4. Piedra</b>					
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		490,05
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
<b>1. Basuras</b>					
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	686,07
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>					
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00



	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
x	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		3,92
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		380,28
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	7,84



**Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.**

- Con carácter general:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

- Gestión de residuos de construcción y demolición:

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Certificación de los medios empleados:

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Xunta de Galicia.

- Limpieza de las obras:

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

- Con carácter particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos. Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m <sup>3</sup> , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras.), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora.) son centros con la autorización autonómica, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o



	gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases.) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán tratados como escombros.
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	La tierra superficial que puede tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculado sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	1800,00	4,00	7.200,00	0,3600%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,3600%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	4.900,53	10,00	49.005,27	2,4503%
RCDs Naturaleza no Pétreo	1.438,74	10,00	14.387,44	0,7194%
RCDs Potencialmente peligrosos	1.546,39	10,00	15.463,88	0,7732%
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			4.000,00	0,2000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			2.000,00	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>13.200,00</b>	<b>0,6600%</b>

Chantada, Febrero de 2016

Autor del Proyecto: Pablo Lemos Ratón



## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



### **ÍNDICE:**

1. DEFINICIONES
2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN
3. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA



## 1. DEFINICIONES

- Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.1a) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.
- Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

## 2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de residuos de construcción y el poseedor de dichos residuos.

## 3. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA

En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.

En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

### - Retirada de residuos en obra:

En las demoliciones se dispondrán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio. Se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

### - Separación de residuos en obra:

La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

Los procedimientos de separación de residuos y los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, se definirán antes de comienzo de las obras.

Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.

Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, asgo como la contaminación de los acopios por estos.

### - Almacenamiento de residuos en obra:

El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando las vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente.

Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claramente visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán etiquetados durante toda la obra, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.

Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.





- Carga y transporte de residuos:

El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

- Destino final de los residuos:

El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos. Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.

Para los residuos que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

Chantada, Febrero de 2016

Autor del Proyecto: Pablo Lemos Ratón



## **ANEJO Nº21: SEÑALIZACIÓN DE OBRA**



### **ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. SOLUCIONES DE TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS
3. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

A continuación se presentan esquemas de señalización de las obras:

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se trata de paliar en la medida de lo posible las molestias que se pueden ocasionar a los usuarios de la vía durante las obras de construcción de los accesos al circuito objeto de este Proyecto. Para ello se siguen las directrices de la Instrucción 8.3-IC “Señalización de obra”.

## 2. SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

Durante la construcción de la obra se deberá prestar especial atención al tráfico afectado por dichos trabajos, sobre todo en lo que respecta a afirmados, que son los que más interrumpen el tráfico debido a que necesitan trabajar sobre la propia carretera. Las medidas a tomar pasan por el estrechamiento de los carriles durante la ampliación de la plataforma, señalizarlo lo más adecuadamente posible sobre todo por la noche, para que no constituya ningún peligro para la circulación.

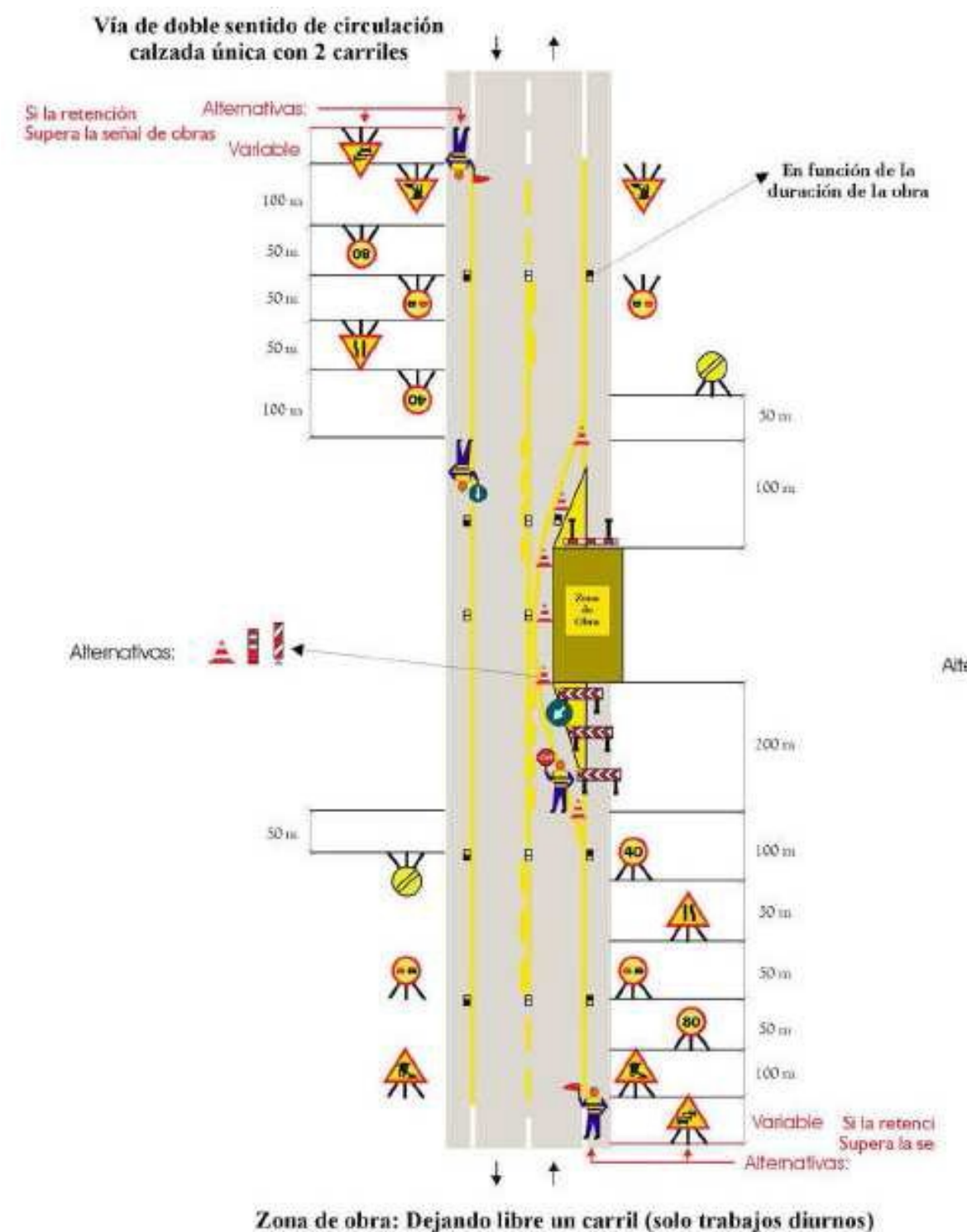
Todo el contenido de este anejo es del todo orientativo para el contratista, ya que éste deberá presentar un programa de los trabajos al licitar la obra.

## 3. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Los cortes y desvíos del tráfico, se señalarán de la mejor forma posible para minimizar las afecciones a los usuarios de la vía. Todo tipo de señalización que sea necesario disponer durante la ejecución de las obras se ajustará a lo establecido por la Instrucción de Carreteras, Norma 8.3- IC, Señalización de Obras. Para ello, al fin de lograr una visibilidad máxima, todas las superficies planas de las señales y elementos de balizamiento reflectantes, deberán estar perpendiculares al eje de la vía.

El diseño de las señales TP, TR, y TS será igual al empleado para la ordenación de la circulación cuando no hay obras, excepto que el fondo de todas las señales TP y, total o parcialmente, el de todas las señales TS será amarillo.

Todos los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos.





## **ANEJO Nº22: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**





Vista de la parcela desde el Noreste.



Vista de la parcela desde el Noroeste.



Vista de la parcela desde el Este.



Vista de la parcela desde el Oeste.





Vista de la parcela desde el Sur.



Vista del vial existente.



## **ANEJO Nº23: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**





**ÍNDICE:**

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN
3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



### 1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

En el Documento nº 4.- Presupuestos, figuran las mediciones de todas las unidades de obra que intervienen en el Proyecto, así como los Cuadros de Precios.

Aplicando a las citadas mediciones los correspondientes precios que figuran en los Cuadros, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de las obras de DOS MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (2.893.201,88€).

Chantada, Febrero de 2016

### 2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material de las obras en un 13% en concepto de Gastos Generales, un 6% de Beneficio Industrial y un 21% en concepto de I.V.A. sobre los conceptos anteriores, de acuerdo con la legislación vigente, se obtiene un Presupuesto Base de Licitación de CUATRO MILLONES CIENTO SESENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (4.165.921,38€).

Autor del Proyecto: Pablo Lemos Ratón

### 3. CONCLUSIONES

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.893.201,88
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	4.165.921,38
Gastos de expropiaciones	211.869,00
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	4.377.790,38

Asciende el presupuesto para conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS



## ANEJO Nº24: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS



**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN
2. FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS DE LOS CONTRATOS DE OBRAS DE CARRETERAS



## 1. INTRODUCCIÓN

El artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, (modificado por la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española) por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, establece lo siguiente:

Previa justificación en el expediente y de conformidad con lo previsto en el real decreto al que se refieren los artículos 4 y 5 de la Ley 2/2015, de desindexación de la economía española, la revisión periódica y predeterminada de precios solo se podrá llevar a cabo en los contratos de obra, en los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas y en aquellos otros contratos en los que el período de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años. Dicho período se calculará conforme a lo dispuesto en el real decreto anteriormente citado.

La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 % de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 % ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

Dado que la duración prevista de las obras es de 12 meses, podría considerarse no necesaria el uso de la fórmula de revisión de precios al estar justo en el límite para el cual no es obligatorio, pero ante la incertidumbre de que el tiempo pasado entre la adjudicación y el comienzo de la ejecución haga que pase más de un año desde la adjudicación, se ha optado por realizar la revisión.

## 2. FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS DE LOS CONTRATOS DE OBRAS DE CARRETERAS

En el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas se especifica la siguiente fórmula de revisión de precios para el Proyecto:

Se propone la Fórmula 141. Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas, como la más adecuada para aplicar en el siguiente Proyecto.

$$Kt = 0,01At / A0 + 0,05Bt / B0 + 0,09Ct / C0 + 0,11Et / E0 + 0,01Mt / M0 \\ + 0,01Ot / O0 + 0,02Pt / P0 + 0,01Qt / Q0 + 0,12Rt / R0 \\ + 0,17St / S0 + 0,01Ut / U0 + 0,39$$

Donde:

- $K_t$  : Coeficiente teórico de revisión para el momento de la ejecución t
- $A_t$  : Índice de coste del aluminio en la fecha de la ejecución t
- $A_0$  : Índice de coste del aluminio en la fecha de licitación
- $B_t$  : Índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de la ejecución t
- $B_0$  : Índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación
- $C_t$  : Índice de coste del cemento en la fecha de la ejecución t
- $C_0$  : Índice de coste del cemento en la fecha de licitación
- $E_t$  : Índice de coste de la energía en la fecha de la ejecución t
- $E_0$  : Índice de coste de la energía en la fecha de licitación
- $M_t$  : Índice de coste de la madera en la fecha de la ejecución t
- $M_0$  : Índice de coste de la madera en la fecha de licitación
- $O_t$  : Índice de coste de plantas en la fecha de la ejecución t
- $O_0$  : Índice de coste de plantas en la fecha de licitación
- $P_t$  : Índice de coste de productos plásticos en la fecha de la ejecución t
- $P_0$  : Índice de coste de productos plásticos en la fecha de licitación
- $Q_t$  : Índice de coste de productos químicos en la fecha de la ejecución t
- $Q_0$  : Índice de coste de productos químicos en la fecha de licitación
- $R_t$  : Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la ejecución t



- $R_0$  : Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de licitación
- $S_t$  : Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la ejecución t
- $S_0$  : Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación
- $U_t$  : Índice de coste del cobre en la fecha de la ejecución t
- $U_0$  : Índice de coste del cobre en la fecha de licitación